

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Ostrava 2010/2011

Lenka Turjaková

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství

**Význam odumřelé dřevní hmoty
v hospodářských lesích
pro malakocenózy (Mollusca)**

bakalářská práce

Autor:

Lenka Turjaková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

Ostrava 2011

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

Hornicko-geologická fakulta

Institut environmentálního inženýrství

**The importance of dead wood for
mollusc assemblages (Mollusca)
in production forest**

bachelor's thesis

Author:

Lenka Turjaková

Master of bachelor's thesis:

Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

Ostrava 2011

Zadání bakalářské práce

Student: **Lenka Turjaková**
Studijní program: B2102 Nerostné suroviny
Studijní obor: 3904R005 Environmentální inženýrství
Téma: **Význam odumřelé dřevní hmoty v hospodářských lesích pro malakocenózy (*Mollusca*)**
The importance of dead wood for mollusc assemblages (*Mollusca*) in production forest

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Základní charakteristika plžů
2. Hlavní faktory ovlivňující výskyt a početnost plžů
3. Vymezení a charakteristika zkoumaného území
4. Materiál a metodika
5. Výsledky
6. Diskuze a Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

- JUŘIČKOVÁ L., HORSÁK M., BERAN L., 2001: Check-list of the molluscs (*Mollusca*) of the Czech Republic. – Acta Soc. Zool. Bohem., 65: 25-40.
LISICKÝ, M. J., 1991: *Mollusca Slovenska*. – Veda, Bratislava, 340 pp. ISBN 80-224-0232-X
LOŽEK V., 1956: Klíč k určování československých měkkýšů. – SAV, Bratislava, 437 pp.
MÁCHA S., 1997: Přehled výzkumů měkkýšů ve Slezsku a na severní Moravě (Česká republika). Časopis Slezského Muzea, Opava (A), 46:71–93.
WIKTOR, A., 2004: Ślimaki lądowe Polski. – Mantis, Olsztyn, 302 pp. ISBN 83-918125-1-0

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Kupka, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2010

Datum odevzdání: 30.04.2011

prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
vedoucí institutu



prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Prohlášení

- Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 29.4.2011


Lenka Turjaková

Poděkování

Chtěla bych vyjádřit velké poděkování Ing. Jiřímu Kupkovi, Ph.D., který byl trpělivým, povzbuzujícím vedoucím mé bakalářské práce a vždy užitečným poradcem a pomocníkem, zejména při determinaci měkkýšů.

Také děkuji všem mým blízkým za velkou podporu.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá významem odumřelé dřevní hmoty v hospodářských lesích pro výskyt suchozemských plžů.

Vzorkovací plochy, na kterých probíhaly sběry, se nacházejí mezi obcemi Loučeň, Mcely a Jabkenice, na území, kterému se říká Svatojiřský les. Poblíž se nachází Národní přírodní rezervace Čtvrtě a v těsné blízkosti leží Jabkenická obora. Pro svoji práci jsem zvolila v této lokalitě celkem šest vzorkovacích ploch: tři vzorkovací plochy, které jsou hospodářsky dobře udržované, a další tři, na kterých se nacházejí padlé stromy v různém stadiu rozkladu.

V práci je uvedena metodika sběru suchozemských plžů a zhodnocení výsledků. Cílem této práce je porovnat druhové složení malakocenóz na vzorkovacích plochách hospodářsky udržovaných ve srovnání s vzorkovacími plochami, nacházejícími se v jejich blízkosti, s přítomností padlého dřeva v různých stádiích rozkladu.

Na vzorkovacích plochách bylo celkem nalezeno 56 jedinců suchozemských plžů. Jednalo se o zástupce 14 druhů sedmi ekologických skupin, z toho jeden druh je téměř ohrožený, ostatní druhy jsou málo dotčené. Z výsledků vyplývá, že vzorkovací plochy s odumřelým dřevem jsou druhově podstatně rozmanitější.

Klíčová slova

Odumřelé dřevo, hospodářský les, měkkýši, Gastropoda, suchozemští plži, NPR Čtvrtě

Abstract

This thesis is concerned with the importance of dead wood for presence of land snails assemblages in production forests.

The sampling areas, where the collecting took place, are situated among villages Loučeň, Mcely and Jabkenice, on the area called Svatojiřský les. Nereby is situated The Čtvrtě National Natural Reserve and at close quarters lies The Jabkenická obora preserve. For my thesis, I chose six sampling areas in this locality: three sampling areas forestry well-maintained, and the another three, where the lying dead putrefying wood is situated.

There are presented the collecting methods of land snails and results evaluation in the thesis. The aim of this thesis is to compare species structure of malacocenosis in sampling forestry well-maintained areas with near areas, where a dead wood is left in different stages of decomposition.

On the sampling areas, there were found 56 land snails. It represents 14 species of seven ecological categories, from which one species is near threatened and the others are least concerned. It appears from the results that the sampling areas with the dead wood are considerably more varied.

Keywords

A dead wood, a production forest, The Molluscous, The Gastropoda, the land snails, The Čtvrtě National Natural Reserve

OBSAH

ÚVOD

1	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA PLŽŮ	2
1.1	Kmen Měkkýši	2
1.2	Třída Plži	3
2	HLAVNÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝSKYT A POČETNOST	
	SUCHOZEMSKÝCH PLŽŮ	9
2.1	Abiotické faktory	9
2.2	Biotické faktory	10
2.3	Odumřelé dřevo v lesích	11
3	VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ.....	18
3.1	Vymezení zkoumaného území	18
3.2	Charakteristika zkoumaného území	19
3.3	Geologické poměry	20
3.4	Hydrologické a klimatické poměry	22
3.5	Biogeografické poměry	22
4	MATERIÁL A METODIKA	26
4.1	Výběr vzorkovací plochy a terénní výzkum	26
4.2	Zpracování zoologických vzorků	26
4.3	Zpracování zoologických dat	27
5	VÝSLEDKY	29
6	DISKUSE	33
6.1	Komentář k jednotlivým nalezeným druhům	35
7	ZÁVĚR	39

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

SEZNAM OBRÁZKŮ

SEZNAM TABULEK

SEZNAM GRAFŮ

PŘÍLOHY

ÚVOD

Plži jsou vzhledem k jejich velké přizpůsobivosti jednou z nejúspěšnějších skupin suchozemských živočichů. Jejich celkové množství druhů je asi 25 000. Aby tento druh na souši přežil, vyvinuly se původně mořským měkkýšům četné specifické funkce pro optimální přizpůsobení života na souši, zvláště z hlediska vodní bilance a respiračních úprav (Nordsieck, 2010).

Plži jsou charakterističtí svou těsnou vazbou na biotop, která je dána jejich nízkou vagilitou. Proto jsou také důležitým bioindikátorem ekologických podmínek území, ve kterém trvale žijí. Vzhledem k tomu, že jejich vápnité schránky (ulity a lastury) mohou dobře fosilizovat ve vápnitém prostředí, lze jich využít jako dobrého paleontologického materiálu. Umožňují nejen datování geologických vrstev, ale zároveň poskytují přehled o vývoji krajiny v dané oblasti. Podle známých ekologických nároků jednotlivých druhů je možná rekonstrukce podmínek stanoviště v době, kdy se určitá vrstva tvořila a ukládaly se v ní schránky tehdy žijících druhů (Hudec et al., 2007).

Po stránce zoogeografické poskytuje naše území možnost studia nejrůznějších problémů. K této rozmanitosti velmi přispívá ústřední poloha Čech v srdci Evropy. Stýkají se zde vlivy oceánského západu a kontinentálního východu, teplého jihu a chladného severu, dále též přítomnost četných středohorských masivů a sousedství velkých pásemných pohoří, Alp a Karpat. Tyto vlivy způsobují mnohostranné pronikání nejrůznějších prvků do fauny našich měkkýšů. Zároveň však Čechy tvoří jedinečný územní celek, obklíčený na všech stranách horami a odvodňovaný jediným vodním tokem, takže politické hranice země odpovídají do značné míry hranicím přirozeným (Ložek, 1948).

CÍLE PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce bylo nastudovat problematiku suchozemských plžů ve vztahu k vybraným faktorům prostředí, realizovat vlastní výzkum na vybraných vzorkovacích plochách, porovnat druhovou skladbu malakocenóz vzorkovacích ploch udržovaných a vzorkovacích ploch s odumřelým dřevem, posoudit vliv udržovaného hospodářského lesa na druhovou rozmanitost malakocenóz a zejména následně poukázat na význam odumřelého dřeva v lesních ekosystémech.

1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA PLŽŮ

Tato kapitola má za úkol obecné seznámení s kmenem měkkýšů (*Mollusca*), jeho členěním na třídy a podrobnější seznámení s třídou plžů (*Gastropoda*), zejména se zástupci suchozemských plžů - podtřídou plicnatých, na které se zaměřuje tato bakalářská práce. Dalším cílem je seznámení se základní tělní stavbou plžů.

1.1 Kmen Měkkýši

Měkkýši (*Mollusca*) jsou starou živočišnou skupinou, jejíž počátek se datuje do prvohor (kambrium - období asi před 500 milióny lety). Tehdy šlo o organismy žijící v mořích. Vrcholu svého rozvoje dosáhli ve třetihorách. V současné době jsou druhým druhově nejpočetnějším živočišným kmenem (po členovcích), známo je okolo 130 000 druhů, z nichž většina žije v mořích (Hudec et al., 2007).

Na území České republiky bylo ve volné přírodě doposud nalezeno 247 druhů měkkýšů, z toho je 219 druhů plžů (50 vodních a 169 suchozemských) a 28 mlžů. Rovněž zde bylo dosud nalezeno 17 druhů nepůvodních druhů měkkýšů (Horsák et al., 2010).

Kmen měkkýšů rozdělujeme do dvou podkmenů a sedmi tříd. U zástupců každé z nich se setkáváme s jinou variantou základního stavebního plánu těla, s jiným výsledkem přizpůsobení životním podmínkám, s jiným výsledkem evoluce (Papáček et al., 2000).

Každá současná rostlinná nebo živočišná životní forma je přirozeně distribuována v různých částech světa. To je následek geologických a ekologických změn, které probíhaly v řádech milionů let a milionů generací genetických aktivit. Zatímco průměrný člověk přijímá jako fakt, že lední medvědi žijí pouze v polárních krajinách a tygr bengálský pouze v jihovýchodní Asii, málokdo si uvědomuje, že ty samé principy a biogeografické důvody jsou aplikovány i na rozmístění suchozemských plžů. Stejně jsou historicko-biologické důvody, proč je africký obří rod *Achatina* endemitem v Africe (Tucker Abbott, 1989).

1.2 Třída Plži

Plži (*Gastropoda*) - druhově nejbohatší třída měkkýšů - se dále dělí na předožábře, zadožábře a plicnaté, dále na vodní a suchozemské. Předmětem mého studia byli suchozemští lesní plicnatí plži.

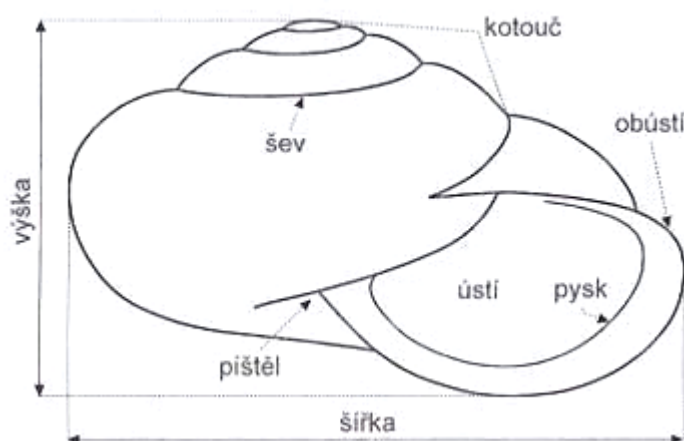
Plži obývají nejrozličnější vodní i suchozemské biotopy. Z vodních druhů žije většina v mořích, od příbojových skal až po velké hloubky. Kromě brakických vod obývají také téměř všechny typy sladkých vod (včetně podzemních). V našich vodách jsou nejvíce zastoupeni (počtem druhů i jedinců) v nížinných stojatých a pomalu tekoucích vodách. Na suchozemské plže jsou u nás nejbohatší zachovalé suťové lesy a údolní porosty, zvláště na vápnitém podkladu (Hudec et al., 2007).

1.2.1 Tělní stavba plžů

Tělo plžů je tvořeno třemi základními oddíly: hlava (s tykadly a očima), noha a útrobní vak. Ten vytváří kožní záhyb zvaný plášť (Hudec et al., 2007). Velmi nápadnou částí téměř každého našeho měkkýše je pevná vápnitá skořápka, která chrání měkké tělo. V některých případech může být zakrnělá, jako např. u slimáků nebo plzáků (*Limacidae*, *Arionidae*). (Ložek, 1956). Buňky na okraji pláště jsou zodpovědné za tvorbu vápnité schránky (z uhličitanu vápenatého). Tu lze přirovnat k trubici různým způsobem obtočené kolem středové osy, čímž je celé tělo naprosto asymetrické. Podle směru stáčení jsou schránky pravotočivé nebo levotočivé (ty jsou mnohem vzácnější, vyskytují se u dvou zástupců rodu *Vertigo* a běžné pouze u čeledi *Clausiliidae*) (Hudec et al., 2007). Opačnému vinutí závitů se říká deviace. Levotočiví jedinci od normálně pravotočivých druhů se označují jako deviatio sinistrorsa, pravotočivé od normálně levotočivých označujeme jako deviatio dextrorsa (Ložek, 1956).

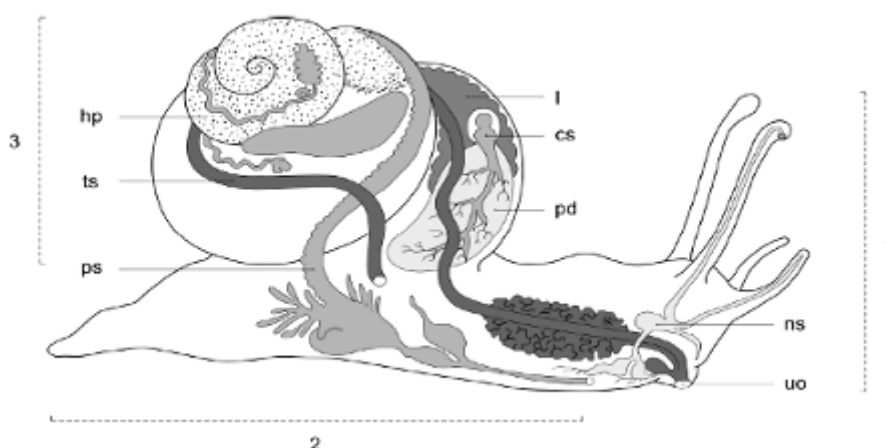
Schránka (zvaná ulita) je budována ze tří vrstev. Svrchní vrstva (perisotrakum) je velmi tenká a není vápnitá. Zodpovídá za vybarvení schránky (Hudec et al., 2007). Je tvořena téměř výlučně ústrojnou látkou, chemickým složením velmi blízkou chitinu, která se nazývá konchin (Ložek, 1956). Pod ní je prostřední vrstva (ostrakum), kde se uhličitán vápenatý (aragonit)

ukládá v podobě sloupků (Hudec et al., 2007). Jelikož aragonit zde tvoří hranolky (prismata) kolmé k povrchu skořápky, bývá ostrakum též označováno jako vrstva prismatická (Ložek, 1956). Vnitřní vrstva (hypostrakum = perleťová vrstva) je naopak budována z vrstviček uhličitanu vápenatého, na kterém lomem světla vzniká perleťový lesk (Hudec et al., 2007). Velmi zajímavým úkazem je redukce ulity, což se objevuje u několika čeledí a dosahuje různého stupně. Nejdále postoupilo zakrnění ulity u rodu *Arion*, kde rudiment neboli zbytek ulity je zachován v podobě četných vápnitých zrníček, skrytých pod pokožkou pláště (štítu). Též u slimákovitých (*Limacidae*) je zbytek ulity skryt pod pláštěm, je však na rozdíl od plzáků vyvinut v podobě eliptické nebo vejčité ploténky, kterou nazýváme hřbetní destička (Ložek, 1956).



Obrázek 1 - Základní určovací znaky na ulitě plžů
(Zdroj: Hudec et al., 2007)

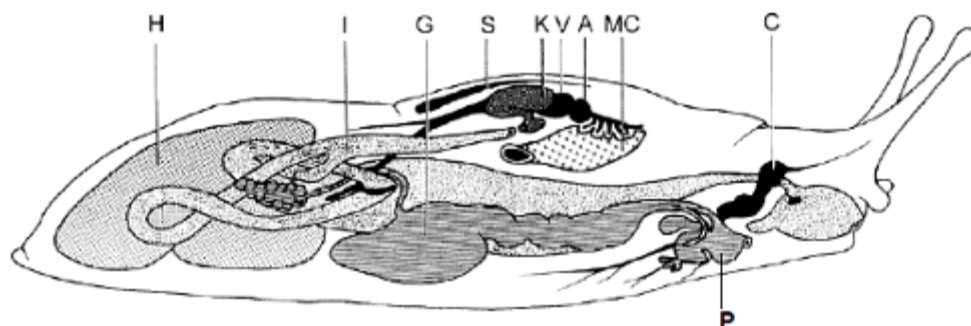
Tělo ulitnatých plžů se skládá jednak ze souměrné nohy a hlavy, jednak z útrobního vaku, který je spirálně vinutý a nesouměrný (Ložek, 1956). Mezi útrobním vakem a pláštěm je plášťová dutina, v níž jsou uloženy dýchací orgány (žábry a plíce) (Hudec et al., 2007). Noha, tj. část těla, kterou plž vysunuje z ulity, slouží především k pohybu. Je opatřena silnou svalovinou a vpředu je ukončena hlavou, která nese ústa, sloužící k přijímání potravy, a hlavní smyslové orgány. Břišní část nohy se nazývá chodidlo (Ložek, 1956).



Obrázek 2 - Anatomická stavba ulitnatého plže
(Zdroj: Wiktor, 2000)

1 - hlava s horním párem tykadel nesoucích na konci jednoduché oči a dolním párem čichových tykadel, 2 - svalnatá noha, 3 - ulita kryjící útrobní vak s orgány, cs - cévní soustava, hp - hepatopankreas, ns - nervová soustava, l - ledvina, pd - plíce, ps - pohlavní soustava, ts - trávicí soustava, uo - ústní otvor

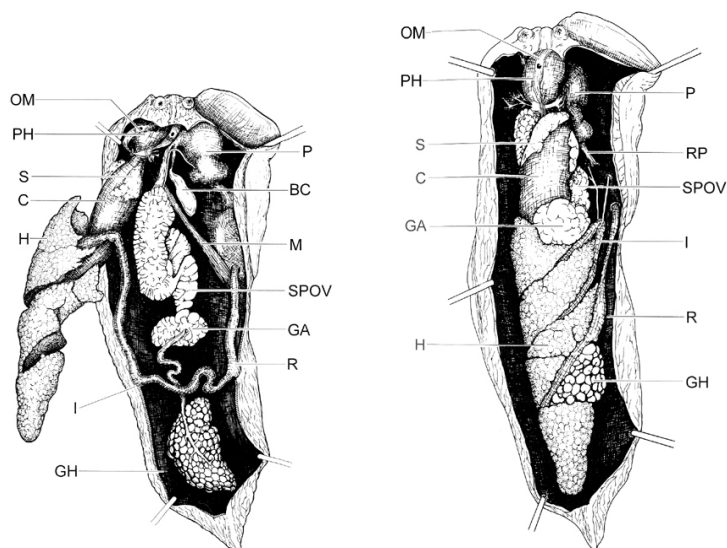
Trávicí soustava plžů je úplná, s řitním otvorem, který vyúsťuje za hlavou do plášťové dutiny. Na spodině ústní dutiny je zvláštní ozubený jazýček (radula), připomínající rašpli. Slouží k strouhání a seškrabávání potravy. Plži jsou většinou býložraví nebo všežraví. Máme však i striktně masožravé druhy, které se živí jinými měkkýši, drobnými kroužkovci nebo larvami hmyzu. Cévní soustava je otevřená, se srdcem. Krev, přesněji označovaná jako hemolymfa, je většinou modré barvy, protože krevní barvivo je hemocyanin (centrální atom je měď). Vzácnějším barvivem je hemoglobin, který mají např. okružáci (*Planorbidae*). Nervovou soustavu tvoří 5 párů propojených nervových uzlin (ganglií) (Hudec et al., 2007).



Obrázek 3 - Anatomická stavba nahého plže
(Zdroj: Wiktor, 2000)

A - srdeční předsíň, C - nervová soustava, G - pohlavní soustava, H - hepatopankreas, I - střevo, K - ledvina, MC - plášťová dutina s plicemi, P - penis, S - rudiment ulity, V - srdeční komora s aortou

Většina našich plžů je obojetného pohlaví (hermafroditi) (Hudec et al., 2007). Samostatně vyvinuté pohlavní žlázy (gonády) tvoří u plžů s odděleným pohlavím varlata a vaječník, u oboupohlavních žláza hermafroditická, v níž se vyvinují jak vajíčka, tak spermie, ovšem v různých dobách. Gonády jsou obvykle uloženy v hepatopankreasu, který je plně obklopuje (Ložek, 1956). Při kopulaci jedinci obtáčí své penisy a vyměňují si spermie, které ukládají do semenné schránky. U řady druhů je však běžné samooplození. I u nás se vyskytují plži odděleného pohlaví (gonochoristé) - jedná se o předožábré plže. V některých případech je dokonce patrný rozdíl ve velikosti schránky mezi pohlavími (samičky jsou větší). Vývoj našich plžů je přímý, z oplozeného vajíčka. U některých druhů se vzácně setkáme s populacemi jedinců, kteří mají pouze samičí část pohlavní soustavy, takže vývoj probíhá z neoplozeného vajíčka (partenogeneze). Naprostou většinu našich plžů určujeme podle znaků na ulitě: celkový tvar a velikost, výška kotouče, přítomnost a šířka píštěle, tvar a utváření ústí, barva a struktura povrchu, přítomnost a délka chlupů. U některých rodů schránka k spolehlivému určení do druhu nestačí. Potom je nutné provést pitvu a prohlédnout znaky na pohlavní soustavě (např. u rodu *Aegopinella*) (Hudec et al., 2007).



Obrázek 4 - Anatomická stavba nahého plže
(Zdroj: Wiktor, 2000)

C - vole, GA - bílková žláza, GH - obojetná žláza, H - hepatopankreas, I - střevo, OM - horní tykadlo, P - penis, PH - hltan, R - rektální část střeva, RP - zatahovač penisu, S - slinné žlázy, SPOV - spermoviduct

Původní dýchací orgán plžů je ctenidium. Tak jako všichni suchozemští plži i mnoho skupin sladkovodních měkkýšů pořád dýchá kyslík rozpuštěný ve vodě pomocí žaber. Kyslík ze vzduchu je naopak přijímán přímo přes tenkostěnné cévy, které tvoří síť v dutině pláště coby efektivní zařízení pro výměnu kyslíku (Nordsieck, 2010).

1.2.2 Plicnatí suchozemští plži (*Pulmonata*)

Plicnatí (*Pulmonata*) osídlili úspěšně souš. Někteří z nich druhotně žijí v přílivové zóně moří nebo v brakických či sladkých vodách. Dýchají prokrvenou stěnou plášťové dutiny, kterou označujeme jako plicní vak. Nervové zauzliny jsou zpravidla soustředěny v hlavě. Mozkové ganglium je s ostatními spojeno obhltnovým prstencem. Některé druhy plžů mají obojetnou pohlavní žlázu, která postupně produkuje spermie a vajíčka. Jejich pohlavní soustava obsahuje i žlázy, které zásobují vajíčka živinami a zároveň produkují vaječné obaly. Tuhé obaly vajíček suchozemských plžů jsou vlastně i přizpůsobením životu na souši, zabraňují vysychání. Při přezimování vylučují dočasné vápenité víčko, kterým uzavírají ulitu. Plzáci (*Arionidae*) mají dýchací otvor v přední polovině štítu, slimáci (*Limacidae*) v zadní polovině. Většina druhů těchto tzv. nahých suchozemských plžů se živí rostlinami, organickými zbytky a houbami (Papáček et al., 2000).

Ztráta vody při pobytu na vzduchu představuje pro suchozemské plže velké riziko. Jejich tělo je však proti ztrátě vody upraveno. Ochranná funkce pláště je doplněná o funkci ochrany těla před ztrátou vody. Dutina pláště suchozemských plžů se uzavře zvláště silnou kožní membránou. Příliv vzduchu je regulován přes malý, takzvaný dýchací otvor (Pneumostom). Plž jej otvírá pomocí svalové činnosti. Další ochranou před ztrátou vody jsou jeho hygroscopické vlastnosti, kterými přitahuje vodu, a tím účinně snižuje ztráty odpařováním. Plži jsou tak zahaleni v plášti z vody i dnes, miliony let po tom, co jejich předci opustili moře. Další adaptace na suchozemský život se odráží v chování hlemýžďů. Pokud je příliš sucho, hledají vhodný úkryt. Někteří jsou skryti v zemi, jiní se naopak plazí nahoru po stoncích rostlin, kde v klidu sucho přečkají (Nordsieck, 2010).

Plicnatí plži jsou hermafroditi (obojetného pohlaví). K případům vlastního oplození však prakticky nedochází. Kopulace u hermafroditů spočívá ve výměně spermií mezi dvěma jedinci. Hlavní výhodou hermafroditismu je, že každý jedinec je schopen klást vajíčka, zatímco kdyby se jednalo o gonochoristy (odděleného pohlaví), tak by vajíčka kladly pouze samice, tedy přibližně polovina jedinců (Horsák, Dvořák et al., 2002).

Čechy nejsou charakterizovány zvláštní faunou suchozemských plžů a úplně zapadají po této stránce do celkového rámce středoevropských poměrů. Velkou část druhů našich plžů tvoří daleko rozšířené prvky holarktické, palearktické a evropské. Povaha české krajiny je dosti rozmanitá, takže plži vytvářejí různé vyhraněná společenstva, na jejichž složení má vliv řada činitelů: podnebí, nadmořská výška, složení podkladu a půdy, morfologie krajiny, složení rostlinného krytu, expozice atd. Celkově lze rozvrstvit společenstva suchozemských plžů přibližně do 5 pásem, která do značné míry odpovídají určitým nadmořským výškám:

- společenstva údolních niv - převládají vlhkomilné prvky luční a lužní, nejlépe je tato malakofauna rozvinuta v nížinných luzích (Polabí, dolní Poohří)
- společenstva xerothermních bylinných formací - „stepní“ - většinu tvoří teplomilné druhy meridionální, pontické a mediterranní
- společenstva teplých hájů (dubo-habrových) - vlastní čisté doubravy a habřiny jsou na plze poměrně chudé, nacházejí se hlavně na svahových sutích, na úpatí skalek a v roklinách
- společenstva smíšených lesů (buko-jedlových) - od předešlých se liší tím, že v hojnější míře přistupují některé podhorské nebo horské prvky
- společenstva horských lesů (zvláště smrkových) - u nás nejlépe vyvinuto v polohách nad 800 m n.m. (Ložek, 1948)

2 HLAVNÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝSKYT A POČETNOST SUCHOZEMSKÝCH PLŽŮ

Kromě konstitučních předpokladů určitého druhu (vitalita) rozhodují o velikosti, tvaru, vnitřní struktuře a konkrétních hranicích areálu vícere ekologické faktory. Jsou to především klima, substrát, reliéf a biotické faktory (potravní vztahy, konkurence, vliv člověka). Navíc je každý areál poznamenaný svým předcházejícím vývojem (faktor časový, historický). V zásadě je možné říci, že celkový areál je primárně podmíněný historicky; jeho strukturu a konkrétní projev v regionálních nebo lokálních podmínkách je však možné vysvětlit jen ekologickými faktory (Lisický, 1991).

2.1 Abiotické faktory

Vztah měkkýšů k podkladu představuje jednu z nejdůležitějších otázek ekologie plžů (Ložek, 1956). Horniny a půdy z nich vzniklé ovlivňují plže jednak svým chemismem, jednak fyzikálními vlastnostmi. Geologické podloží se může zcela lišit od substrátu. Rozhodujícím je na jedné straně obsah karbonátového vápna (CaCO_3) v substrátu, na druhé ráz zvětralin (Ložek, 1999).

Vliv mechanických vlastností podkladu se projevuje v jeho rozpadu a v tvorbě zvětralin. Pevné horniny se středně hrubým kamenitým rozpadem za současné tvorby těžší hlinité jemnozeme se jeví jako velmi příznivé, stejně tak většina podkladů měkkých, nezpevněných. Poměrně nepříznivé jsou podklady větrající na hrubé balvany nebo rozpadající se na drobné střípky, úplně nepříznivé jsou písčité nebo písčítokamenité (Ložek, 1956).

Dalším faktorem je podnebí. Optimální podnebí je teplé, ale dostatečně vlhké. Tyto podmínky u nás nejlépe splňují střední vegetační stupně, dále pak stanoviště ovlivněná vhodným mikroklimatem, jako inverzní rokle v nižších sušších oblastech nebo některé nížinné luhy. Významnou roli hraje i orientace k světovým stranám, místní vzdušné proudy (anemo-orografické systémy), oslunění apod. (Ložek, 1999).

Důležitým faktorem je dostatečná vlhkost a výstup vod obohacených vápnitými solemi, především uhličitánem vápenatým. Značný význam má průsak z horninových masivů, který může obohatit půdy i v jinak kyselém prostředí (Ložek, 1999).

2.2 Biotické faktory

Mnozí plži jsou poměrně lhostejní k povaze podkladu, zato však s oblibou žijí na kmenech stromů, po kůrou pařezů a padlých kmenů nebo obecně na tlejícím dřevě. Souhrnně je nazýváme prvky stromomilné (arborikolní, dendrofilní). Představují hlavní složku fauny plžů v lesích na kyselém podkladě, zvláště v horách (Ložek, 1956).

Dřeviny, jejichž opad obsahuje vápník v přístupné citrátové vazbě (lípy, javory, jilmy, jasan) jsou nejprůzračnější pro výskyt plžů, méně příznivý je buk, líska, habr, olše; poměrně příznivá je většina vrb, zatímco bříza a především duby se projevují nepříznivě. To pak v ještě větší míře platí pro jehličnany, zejména pro smrk a borovici. Specifický případ představují umělé porosty akátové, v nich prospívají jen některé poloruderální druhy. Smíšené porosty jsou obecně příznivější než monokultury (Ložek, 1999).

Nejstejnověké porosty jsou podstatně příznivější než stejnověké, především monokultury. Extrémním případem jsou smrkové monokultury bez bylinného podrostu, v nichž nežijí téměř žádní měkkýši s výjimkou 2-3 nahých plžů, kteří se většinou zdržují na houbách (*Arion subfuscus*, *Malacolimax tenellus*, *Limax cinereoniger*) (Ložek, 1999).

Stárnutí, odumírání a rozklad stromů i celých porostních částí vede k existenci odumřelého dřeva v každém lese. Odumřelé dřevo poskytuje potravní zdroje a prostorové niky značnému množství specializovaných organismů: pro bakterie, asi 1500 druhů hub saprofytických i parazitických, lišejníky, mechy, kapradiny, keře i semenáčky dřevin; pro kroužkovce, členovce (z hmyzu více než 1300 tzv. xylobiontů - druhů vázaných odumírající stromy), mravence, pavouky, plže, plazy, obojživelníky, ptáky i savce. Vedle půdy je tak odumřelé dřevo druhově nejbohatší nikou lesního ekosystému (Jankovský et al., 2006).

Bujné bylinné patro s vyšší produkcí snadno rozložitelné zelené hmoty je daleko příznivější než jednodruhové nebo málodruhové porosty bylin nebo keřů, jejichž zbytky

se špatně rozkládají a přispívají k tvorbě kyselého humusu, jako borůvky nebo brusinky (Ložek, 1999).

Porosty, z nichž se vyklízí padlé dřevo a odumírající stromy, jsou ochuzeny o mnoho druhů plžů. Pro některé druhy plžů, vázaných na odumřelé dřevo, tyto mikrobiotopy představují významná stanoviště a refugia v místech, kde ostatní podmínky jsou pro rozvoj plžů nepříznivé, např. v holých bučinách nebo na velmi nepříznivých substrátech. Druhy plžů, které označujeme jako dendrofilní, tvoří jednu z nejvýznamnějších složek naší lesní malakofauny (Ložek, 1999).

2.3 Odumřelé dřevo v lesích

Ležící odumřelé dřevo představuje dřevní hmota na zemi ležících souší, zlomů stromů, vršků, větví, těžebních zbytků, nezpracovaného starého dříví apod. a je významným fenoménem lesních ekosystémů. Dřevní hmota je výsledkem cyklických růstových procesů dřevin, kdy část asimilátů je ukládána v druhotně tloustnoucím stonku ve formě letokruhů. Dřevo jako uhlíkatý polymer představuje spolu s organickým opadem základní surovinu detritových řetězců lesních ekosystémů. Lignocelulózy dřeva představují jeden z nejdokonalejších přírodních polymerů. Mechanická stavba dřeva je zároveň dokonalým konstrukčním prvkem. Zatímco celulózy mohou být rozkládány a využívány řadou organismů, od bakterií až po savce, lignin je toxický prakticky pro všechny organismy s výjimkou hub (Jankovský et al., 2006).

Objem tlejícího dřeva je závislý na lesním typu, stáří porostu, reliéfu apod. a je specifický pro určitý lesní ekosystém i pro jeho vývojovou fázi. Podíl vůči porostní zásobě pak kolísá s vývojovou fází lesa. V Evropě je mrtvé dřevo zastoupeno v kriticky nízkém množství - méně než 5 % objemu předpokládaného v přirozených podmínkách. Důvodem jsou především nevyhovující směrnice hospodaření. Mrtvé dřevo je vnímáno jako klíčový ukazatel přirozenosti lesních ekosystémů. Hospodářské aktivity vedoucí k odstraňování mrtvého dřeva z lesních ekosystémů snižují biodiverzitu xylobiontních organismů (houby, mechorosty, bezobratlí). Objem tlejícího dřeva v hospodářských lesích se pohybuje od cca 4 do 10 % porostní zásoby, v přírodních rezervacích bez intervencí je objem tlejícího dřeva v rozmezí cca

20 - 40 %. S výjimkou přesně definovaných programů je nutno ponechávat ve zvláště chráněných maloplošných územích veškerou odumřelou dřevní hmotu, ze zákona vyplývá nutnost ponechání dřevní hmoty v národních přírodních rezervacích, včetně prvních zón národních parků. Vysoký podíl tlejícího dřeva není známkou stability či autochtonnosti konkrétního porostu, zvláště pokud jde o důsledek předčasného rozvratu lesního ekosystému. Ani ve vyzrálých stádiích nepřekračuje množství tlející dřevní hmoty 60 - 70 % zásoby porostu. Za minimální množství tlejícího dřeva je možno považovat cca 20 % porostní zásoby, za optimální v rezervacích mezi 30 – 40 % (Jankovský et al., 2006).

S ohledem na biologickou rozmanitost lesního ekosystému je významné rozkládající se hroubí a zejména silné kmeny, v nichž se udržuje stabilnější teplota a vyrovnaná vlhkost, na kterou jsou mnozí živočichové postrádající schopnost tepelné autoregulace odkázáni. Po generace jsme byli vychováváni k úklidu lesa, odstraňování nemocných stromů, čištění porostů a odumřelé stromy veřejnost odsuzuje jako „nepořádek v lese“ (Jankovský et al., 2006). Již v roce 1925 napsal Karel Čapek - člověk k přírodě velice vnímavý - o Boubínském pralese následující: „Je to necháno na ukázkou, jaký děsný nepořádek nadělá příroda, je-li nechána sama sobě. Člověk sice nad tím žasne, ale je pak rád, když putuje na Lenoru pořádnými lesy; cítí s nimi jaksí víc solidarity“ (Čapek, 1959).

Projekt ekologického výzkumu bukového lesa v severním Bavorsku zkoumal závislost mezi množstvím mrtvého dřeva a přítomností xylobiontních brouků, suchozemských plžů, hub a hnízdícího ptactva. Tento projekt identifikoval mezní hodnotu od 38 do 60 m³/ha pro znatelné zvýšení počtů uvedených druhů. Z tohoto důvodu studie doporučila odlišnou správu lesů v závislosti na výchozích podmínkách a místních zvyklostech. Pro lesy mírného pásma studie odlišuje čtyři třídy:

Třída 1: staré lesy nebo samostatné stromy starší 180 let (dubové lesy, jehličnaté lesy v horách nebo na mokřadech starší 300 let), tyto by neměly být dále využívány;

Třída 2: lesy starší 140 let, zde by mohl objem mrtvého dřeva tvořit více než 40 m³/ha;

Třída 3: v lesích mladších let by objem mrtvého dřeva měl tvořit alespoň 20 m³/ha;

Třída 4: v lesích, kde dominují druhy nevyhovující místním podmínkám, nejsou definovány detailní podmínky objemu mrtvého dřeva, zde by měla být dána priorita vysazování dřevin lépe adaptovaných místním podmínkám (MÜLLER, BUßLER, 2007).

Věková specifikace pro lesy třídy 1 nemusí být striktně dodržována; obzvláště stanoviště s velkou druhovou skladbou, ale nižším věkem mohou také být zahrnuta do třídy 1 (MÜLLER, BUßLER, 2007).

2.3.1 Význam a funkce odumřelého dřeva

Význam a funkce odumřelého dřeva v lesích byly dlouhou dobu opomíjeným tématem, případně byly posuzovány jednostranně bez snahy o širší a komplexní uchopení celé problematiky. Otázka ponechávání odumřelého dřeva v lesích se dostává se mezi významná diskusní témata spolu se zvyšujícím se zájmem společnosti o les, zejména o jeho mimoprodukční funkce. Týká se nejen lesů zvláštního určení či lesů ochranných, ale významně i lesů hospodářských. Další rovinu problému lze najít mezi různými typy vlastnictví lesů, mezi jejich stanovištními podmínkami apod. (Jankovský et al., 2006).

V původním horském smrkovém lese se podle různých studií může zásoba tlejícího dřeva pohybovat v rozmezí 150 až 300 m³/ha. Toto množství představuje až 3 cm tlustou vrstvu tlejícího dřeva, která leží na povrchu půdy v celém pralese. Za mrtvé dřevo můžeme považovat souše, různé pahýly, pařezy a hlavně na povrchu půdy ležící vyvrácené nebo zlámané stromy různého stáří. Význam a funkce mrtvého dřeva jsou do velké míry závislé na různorodosti struktury (prostorové, věkové a druhové) lesa a jeho vývojových cyklů. Také stanovištní a klimatické podmínky v daném lese hrají velkou roli. Jako příklad může sloužit kmen starého buku (*Fagus sylvatica*) v listnatém lese, který se po odumření a následném pádu může stát během relativně krátké doby součástí půdního profilu. Po čtyřiceti letech téměř nepoznáme, že zde došlo k pádu obrovského stromu. Naopak - v horském jehličnatém lese v našich podmínkách může trvat až 150 let, než dojde k úplnému rozložení kmene padlého smrku. V podmínkách jehličnatých deštných lesů na západním pobřeží Severní Ameriky trvá úplná dekompozice kmene některých dřevin ještě mnohem déle. K úplnému rozložení kmene douglasky (*Pseudotsuga menziesii*) může dojít až po 300 letech, zeravu (*Thuja plicata*) až

po 1000 let. Rozdílná doba rozkladu biomasy kmene různých dřevin samozřejmě také ovlivní funkce mrtvého dřeva v jednotlivých typech lesních ekosystémů (Svoboda, 2003).

Na problematiku ponechávání dřevní hmoty v lese je potřeba nahlížet z více stran. Jednou z nich je hledisko biologické (ekologické), tj. dřevo jako biotop, zásobárna živin a biomasy a jako trvale obnovitelná surovina, dále hledisko lesnické, tj. ochrana lesa, příprava půdy pro zalesnění a zpřístupnění a dřevo jako místo reprodukce dřevin. Další hlediska jsou ekonomické a estetické (Jankovský et al., 2006)

Podle družicových snímků z roku 1991 zaujímaly ekosystémy, které jsou vytvořeny člověkem a k přírodě mají daleko, dokonce 87 % území naší republiky. V takových krajinách nelze ani po vyloučení lidských zásahů očekávat, že zde v dohledné době převládnu přírodní procesy. Ani kdyby se tyto plochy ponechaly ladem, nevyřeší se tím žádný z problémů péče o životní prostředí. I v případech, kdy jsou chráněna druhově bohatá a přirozená společenstva na původně lesních stanovištích, jsou lidské zásahy nutné k tomu, aby blokovaly sukcesi k lesu. Nedostatek účelových zásahů při ochraně přírody často vyvolá ústup chráněných druhů i společenstev (Míchal, 2002).

Program trvale udržitelného rozvoje a všestranné starostlivosti o životní prostředí světa s výhledem do 21. století byl přijatý jako Agenda 21 na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji (UNCED), známé též jako Summit Země (Rio de Janeiro, 1992). Základní princip pro trvale udržitelné obhospodařování lesů uplatňovaný v Evropě: „Lesní zdroje a lesní půda by měli být trvale obhospodařované tak, aby vyhovovali sociálním, ekonomickým, ekologickým, kulturním a duchovním potřebám lidstva současné a budoucích generací“ přijala Konference ministrů o ochraně lesů (Helsinky, 1993) a stal se základem přípravy jednotné evropské lesnické politiky (Lesy Slovenskej republiky, š.p. [online], 2011).

Ponechávání odumřelého dřeva v lesích hospodářských je jedním z řady nástrojů péče o biologickou rozmanitost lesních ekosystémů. Podíváme-li se na tento aktuální problém v širších souvislostech, nemůžeme opomenout návrh celoevropských směrnic pro trvale udržitelné hospodářství (3. ministerská konference k ochraně evropských lesů, Lisabon 1998), kterému byla u nás věnována nepřiměřeně malá pozornost (Jankovský et al., 2006).

2.3.2 Funkce lesa

Systemizace funkcí vychází z principu užítkovosti, tzn. potřeby využívání lesa člověkem. Její filozofie rozlišuje tzv. základní skupiny funkcí (hospodářské, ekologické a sociální), v nichž jsou diferencovány další dílčí funkce. V tomto pojetí byla navržena celá řada variant, jedna z typických je uvedena v následující tabulce (ÚHÚL [online], 2011).

F U N K C E (užití lesa)		
Základní funkce	Hlavní funkce	Dílčí funkce
Hospodářská	<i>Produkční</i>	dřevní, nedřevní
Ekologická	<i>Stabilizační</i>	(reprodukční)
	<i>Vodohospodářská</i>	retenční, retardační, akumulací, kondenzační, infiltrační, detenční, vodoochranná
	<i>Půdochranná</i>	protierozní, protideflační, protisesuvná, protilavinová, břehoochranná
	<i>Klimaticko-vzduchochranná</i>	akumulační, filtrační, antiradiační, izolační, aerotechnická
Sociální	<i>Rekreační</i>	myslivecká, turistická
	<i>Zdravotní</i>	léčebná
	<i>Kulturně-naučná</i>	krajinotvorná, estetická, meditační, spirituální, přírodoochranná, vědecká, výchovná
	<i>Ostatní sociální</i>	obranná

Tabulka 1 - Systemizace funkcí lesů v antropocentrickém pojetí
(Zdroj: ÚHÚL [online], 2011)

Jednostranná účelovost tohoto členění je zjevná. Dřevní i nedřevní produkce je základní schopností ekosystému s primárně „ekologickým“ významem. Na kvantitě a kvalitě bioprodukce podstatně závisí všechny další produkované účinky. Hospodářské je pouze využití této jedinečné schopnosti lesa (ÚHÚL [online], 2011).

2.3.3 Odumřelé dřevo v lesích a měkkýši

Většina středoevropských lesních druhů se s oblibou zdržuje na odumřelém dřevě, po případě na kmenech odumírajících stromů. Plži ovšem vyhledávají takové kmeny a větve jen

v určitém stádiu rozkladu. Za deštivého počasí řada druhů vylézá na kmeny dosud živých stromů, což představuje počátek osídlení dřeva plži. Ti však dávají výrazně přednost kmenům s narušenou kůrou a hlavně stromům odumírajícím. Pokud kůra pevně přiléhá ke kmenům, nezáleží zda dosud stojícím nebo padlým, nebývá počet plžů vysoký. Jejich rozmach nastává teprve tehdy, když se kůra přirozenou cestou uvolňuje a do podkorního prostoru pronikají i jiní živočichové, různí zástupci hmyzu a především dřevní dešťovky, třeba známá světélkující žížala podhorská - *Eisenia lucens*. V tomto stádiu počet plžů rychle vzrůstá, takže v optimálním případě lze najít v jeden metr tlustém a pouze 2 - 3 metry dlouhém kmenu i několik set jedinců (včetně nedospělých). Avšak kůra během doby postupně opadá, dřevo měkne a trouchniví. Počet plžů pak klesá, takže na starých kmenech bez kůry najdeme již jen ojedinělé kusy za mokrého počasí. Plži se rovněž vyhýbají myceliím hub a plísní, ne však plodnicím tvrdých chorošů, zejména jsou-li již ve stádiu mírného rozkladu. Stavy malakofauny v lesních porostech tak během času značně kolísají. V určité lhůtě po větších polomech nebo vývratech, popřípadě postižení chorobami (grafióza jilmů) mají dendrofilové všech kategorií převahu, s postupem rozkladu padlého dřeva se však ztrácejí, aby po další kalamitě opět na nějaký čas silně vzrostly jejich počty. Optimální podmínky poskytují pralesní porosty, v nichž se vždy vyskytují aspoň nějaké padlé nebo i stojící kmeny v příslušném stádiu rozkladu (Ložek, 1999).

Řada citlivých druhů plžů je lesních. Nevyskytují se však ve všech typech lesa, dávají přednost lesům s ušlechtilými listnáči s citrátovým vápníkem v opadu. Vliv podkladu se zde často stírá právě vlivem příznivě působícího chemizmu opadu (Juříčková, 2005).

Co se týče jednotlivých druhů dřevin, příznivé podmínky poskytují dendrofilům odumřelé kmeny buků, jilmů, lip a javorů, především mléče, dále pak stromovitých vrb, poněkud méně vyhledávaný bývá jasan, i když jeho rychle se rozkládající opadanka je velice příznivá druhům půdním. Místy v horských oblastech nacházíme plže ve starých jeřábech. Dosti nepříznivé jsou břízy, zcela nepříznivé duby, podobně i padlé kmeny jehličnanů s výjimkou smrkových pařezů v dostatečně vlhkých místech s bujným bylinným podrostem (Ložek, 1999).

Podle intenzity vazby na odumřelé dřevo lze rozlišit tyto skupiny dendrofilních plžů:

Obligátní: druhy, které nacházíme téměř výhradně na padlých, za deštivého počasí i na dosud stojících kmenech stromů, někde i zdravých. Většinou jde o plže citlivé k antropogenním zásahům. Nejvyšší stupeň dendrofilie vykazují mezi našimi druhy někteří příslušníci čeledi *Clausiliidae* (Ložek, 1999).

Preferující: druhy, které zřetelně dávají přednost pobytu na odumřelém dřevu, avšak mohou žít i na jiných mikrostanovištích, obvykle v opadance na sutích, na úpatí skal či na půdě. Lze sem zařadit např. druh *Cochlodina laminata*. Tím se dostáváme k otázce vlivu lokálních podmínek, které mohou vazbu na odumřelé dřevo značně ovlivnit. Jde jednak o rozdíly regionální, jednak o vlivy stanovištní, zejména tam, kde podklad tvoří kyselé půdy nepříznivých fyzikálních vlastností, jako je hrubě písčitý rozpad (žuly, kvádrové pískovce). Zde se mnoho druhů stává výraznými dendrofilny, což platí i v případě další skupiny (Ložek, 1999).

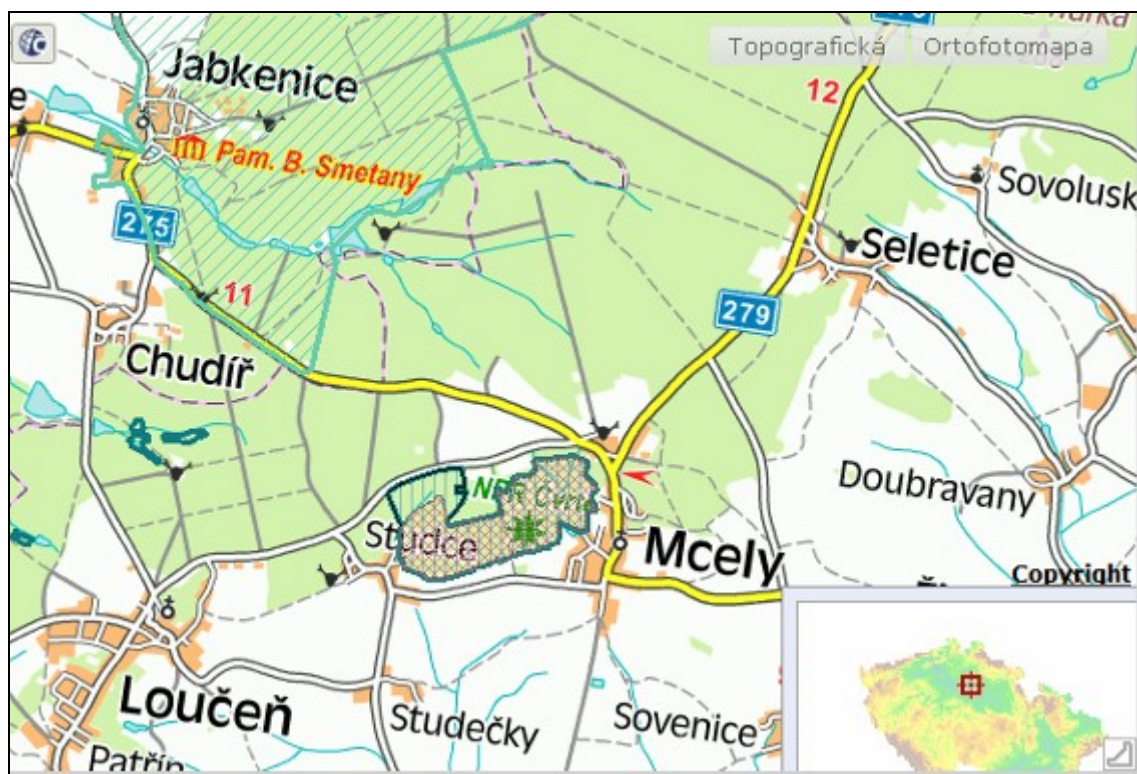
Fakultativní: druhy, které se jako dendrofilní jeví především v určitých stanovištních podmínkách. Patří sem např. druh *Discus rotundatus*, kterého nacházíme jen na padlém dřevu, nikoli na ještě stojících kmenech, nebo druh *Euconulus fulvus* (Ložek, 1999).

Náhodné: některé druhy, zejména větší z čeledi *Helicidae* občas vylézají na kmeny, především na vlhkých lužních lesích. Lze sem dále zařadit i některé druhy čeledi *Vitrinidae*. Zvláštní skupinu tvoří nazí plži, z nichž obligátním dendrofilem je např. druh *Lehmannia marginata*, zatímco druhy *Limax cinereoniger* nebo *Arion subfuscus* sice s oblibou na kmeny stoupají, nejsou však na ně nijak blíže vázáni (Ložek, 1999).

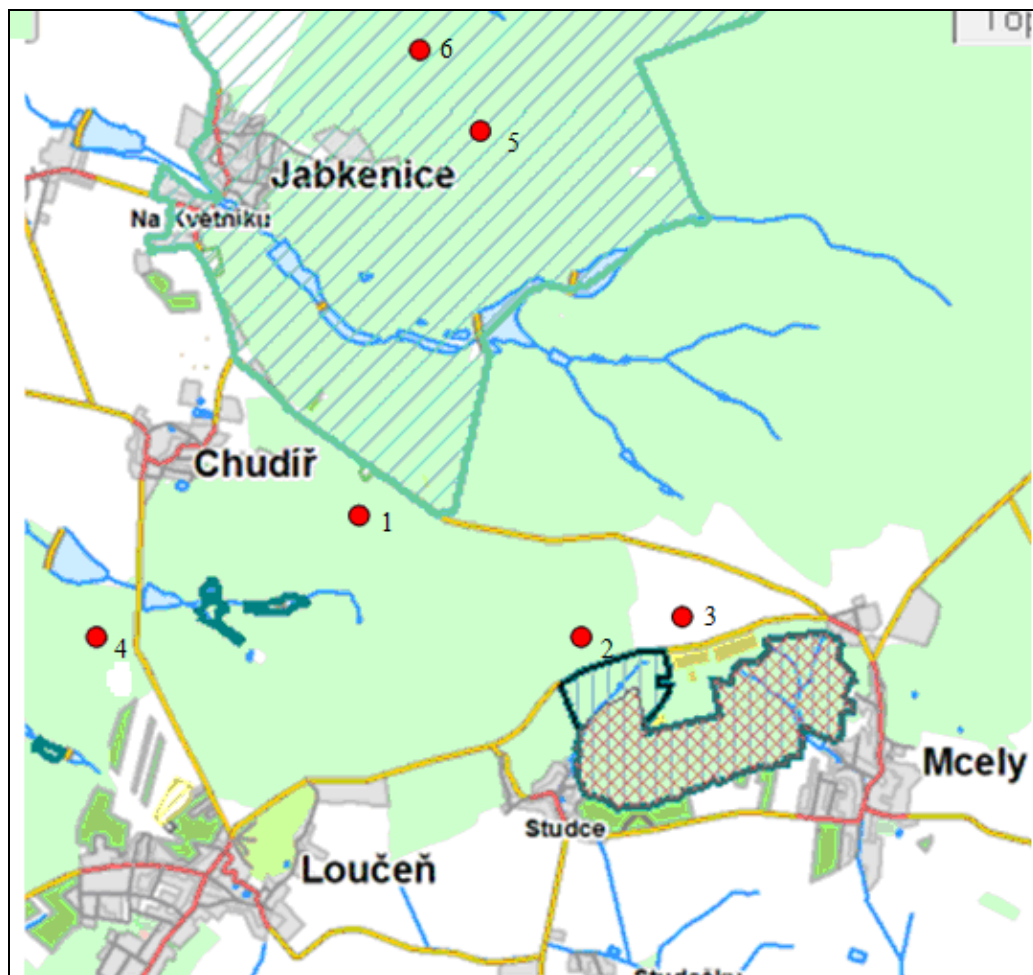
3 VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ

3.1 Vymezení zkoumaného území

Zkoumané území se nachází v oblasti mezi obcemi Mcely, Loučeň a Jabkenice. Toto území, které bylo mimo jiné vhodné svou dostupností, jsem zvolila jako modelovou lokalitu pro realizaci vlastního výzkumu. Jedná se o souvislou lesní plochu s malým množstvím zástavby. Zároveň jsem využila blízkosti Národní přírodní rezervace Čtvrtě (NPR) a Přírodního parku Jabkenicko. Celé této oblasti se rovněž říká Svatojiřský les. Vzorkovací plochy ležely vně Národní přírodní rezervace a jejího ochranného pásma.



Obrázek 5 - Mapa okolí zkoumaného území
(Zdroj: Cenia [online], 2010)



Obrázek 6 - Situační plánec s vyznačením přibližné polohy vzorkovacích ploch
(Zdroj: Cenia [online], 2010)

3.2 Charakteristika zkoumaného území

V lesních porostech je zjevný vliv lesního hospodářství obvyklého typu s patrnou periodicitou obnovy a těžeb. Skladba dřevin je pozměněná s podílem nepůvodních dřevin. V porostech převažují listnaté dřeviny se zastoupením blízcím se 80 %. V druhové skladbě převládá dub, jehož vitalita je snížena vlivem imisní zátěže a případnou následnou virulencí hub, způsobujících systémové onemocnění. Typologicky je území díky členitosti řazeno do pásma dubového až bukodubového. Území je typické střídáním lesních typů s výskytem vzácných druhů v bylinném patře. Významná je pramenišní jasanová olšina s bledulí jarní,

dále fragment skupiny dubu pýřitého s několika dřínů, z nichž jeden, dosahující pozoruhodného vzrůstu, je zvláště chráněn. Prosvětlené okraje na východě a jihovýchodě, hostící vzácné bylinné druhy, patří k obohacené habrové doubravě a kyselému uléhavému doubravě (MěÚ Nymburk [online], 2010).

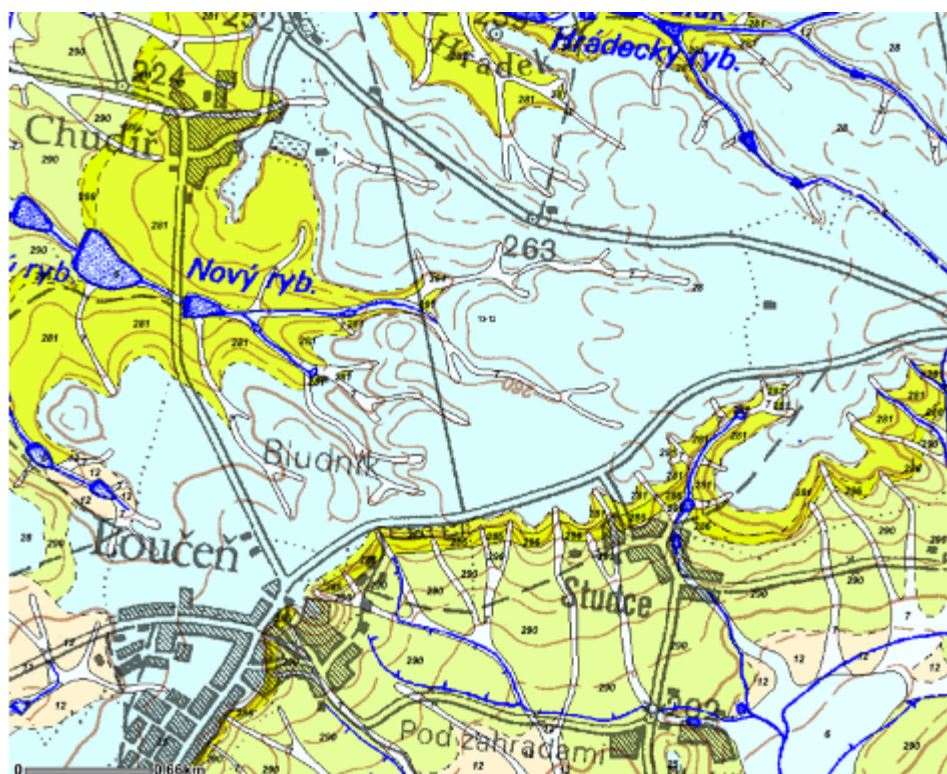
Národní přírodní rezervace Čtvrtě byla zřízena v roce 1989. Lesní komplex leží na jižním okraji Jabkenické plošiny a na jejích jižních svazích ve Středočeském kraji mezi obcemi Studce a Mcely. Nadmořská výška se pohybuje od 220 do 270 m. Vyhlášené ochranné pásmo zaujímá necelých 20 ha. Členitý terén se rozprostírá na rozhraní terasových štěrkopísků a křídových nepropustných hornin, kde leží vodonosný horizont s četnými prameny. Na nich rostou podmáčené olšiny s bledulí jarní, na svazích se vyskytují habrové, lipové i bikové doubravy, na jižních svazích teplomilné bazofilní doubravy, druhově velmi bohaté (Ložek, 2005).

Jabkenická obora leží 1 km východně od Jabkenic. Byla založena roku 1750 rodem Fürstenberků pro chov divoké a cizokrajné zvěře. Roku 1943 byla zrušena a po roce 1964 opět obnovena. Původně se nazývala Loučeňská. (*ZO ČSOP Klenice: Jabkenicko* [online]. 2011).

Hospodářsky není území využíváno, lesnická činnost je omezena na obnovu a péstební zásahy podle potřeb ochrany přírody a podle lesního hospodářského plánu. Prvořadým zájmem je postupné odstraňování nepůvodních dřevin a postupná přeměna nepůvodních porostů na porosty stanovištně odpovídající (MěÚ Nymburk [online], 2010).

3.3 Geologické poměry

Geologický podklad celé oblasti tvoří svrchnoturonské slíny, které vystupují na povrch jen v údolních zářezech a pak v níže položené bezlesé oblasti. Podloží celého lesního celku tvoří staropleistocenní říční štěrky Jizery (*ZO ČSOP Klenice: Jabkenicko* [online]. 2011). Dle Zeměpisného lexikonu náleží tato oblast do Středočeské tabule, která je tvořena převážně subhorizontálně uloženými slínovcovými, méně pískovcovými horninami české křídové pánve. Středojizerskou tabuli tvoří homogenní erozně denudační reliéf, z velké části zakrytý sprašemi (Král et al., 1987).



Obrázek 7 - Geologická mapa okolí zkoumaného území
(zdroj: Česká geologická služba [online], 2011)

Legenda:

nivní sediment

smíšený sediment

písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment

písek, štěrk

vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce

vápnité jílovce, slínovce a prachovce, podřadně vložky jílovitého vápence

Horní, téměř plochá část území je součástí čtvrtohorních teras řeky Jizery tvořených kyselými propustnými štěrkopísky. Pod nimi se uplatňují nepropustné křídové (střední a svrchní turon) slínovce a vápnité jílovce vystupující na svazích strmých roklí. Na rozhraní terasových štěrkopísků a křídových nepropustných hornin je zvoď s četnými prameništi a mokřady a s pěnovcovými inkrustacemi z vysráženého uhličitanu vápenatého v závěru roklí. Půdy ve svazích jsou tvořeny arenickými kambizeměmi, gleji a pseudoglejovými kambizeměmi (Ložek, 2005).

3.4 Hydrologické a klimatické poměry

Klimaticky leží území na rozhraní teplého suchého Polabí a vlhčí a chladnější Jabkenické plošiny. Mikroklima území je dosti pestré; od inverzních poloh pramenišť a údolí vodotečí po jižně exponované teplé a suché stráně (AOPK [online], 2010).

Níže uvádím v Tabulce 2 klimatické hodnoty z nejbližší hydrometeorologické stanice v Semčicích.

Meteorologická stanice Semčice	
Průměrná roční teplota vzduchu (° C)	8,7
Průměrný roční úhrn srážek (mm)	578,7
Průměrné roční trvání slunečního svitu (h)	1573,6

Tabulka 2 - Dlouhodobé normály klimatických hodnot za období 1961–1990
(zdroj: ČHMÚ [online], 2011)

3.5 Biogeografické poměry

Vybrané území patří dle biogeografického členění do hercynské podprovincie, západní část spadá do Mladoboleslavského bioregionu, východní do Polabského. Nacházejí se zde acidofilní doubravy, místy s borovicí, na štěrkových terasách v Mladoboleslavském regionu, teplomilné doubravy a dubohabřiny na opukových a slínovcových vrších a dubohabřiny na vyšších terasách v Polabském regionu. Region patří do 2. bukodubového vegetačního stupně, oceanické a kontinentální varianty (Culek et al., 2005).

V tomto vegetačním stupni vedlo synergické působení průměrných (až podprůměrných) srážek, mírných teplotních inverzí a silně vysychavých nebo naopak podmáčených půd pravděpodobně k vyloučení buku i na dalších stanovištích, k nimž patří štěrkopískové terasy a podmáčené sníženiny v Polabí. Přestože tato stanoviště (terasy a podmáčené sníženiny) se vyskytují i v území oceanické varianty, v kontinentální variantě jsou hojnější, typičtější a celkově jejich biota více odpovídá tomu, co se rozumí pod pojmem kontinentální. V segmentech normální hydrické řady je přimíšen buk lesní (*Fagus sylvatica*) (Culek et al., 2005).

Dominujícími dřevinami přirozených lesních biocenóz jsou duby, zejména dub zimní (*Quercus petraea*). Příměs tvoří nejčastěji habr obecný (*Carpinus betulus*). Typické na teplejších svazích jsou jeřáb břek (*Sorbus torminalis*) a javor babyka (*Acer campestre*). Podle povahy ekotopu bývají přítomny lípa srdčitá (*Tilia cordata*), javor mléč (*Acer platanoides*) a jilm habrolistý (*Ulmus minor*). Z jehličnatých stromů se vyskytuje pouze ojediněle borovice lesní (*Pinus sylvestris*), především v suché hydrické řadě na kyselých půdách skal a na rozbředavých slínovcích (Culek et al., 2005).



Obrázek 8 - Bukodubový vegetační stupeň
(zdroj: Geografický ústav [online], 2010)

V rámci ČR jsou dubové bučiny zastoupeny v nižších a středních polohách. Z dřevních organismů se zde stýkají prvky teplomilných doubrav s podhorskými bučinami. Ochrana je zajištěna v NPR a přírodních rezervacích. Mimo ně jde vesměs o hospodářské lesy, na některých vzorkovacích plochách převáděné na borové nebo smrkové hospodářství (Jankovský et al., 2006).

3.5.1 Vegetační poměry

V této oblasti můžeme najít poměrně zachovalá lesní společenstva s přírodě blízkou druhovou skladbou i prostorovou strukturou a výskytem jinak již vzácných taxonů fauny a flóry, charakteristické pro polabské pahorkatinné lesy (MěÚ Nymburk [online], 2010).

Předmětem ochrany NPR jsou přirozená lesní společenstva, zejména společenstva kamejkových habrodřínových doubrav, doubrav s mochnou bílou (*Potentilla alba*) a jasanových prameništ'ních olšin s výskytem chráněných a ohrožených rostlinných druhů, jako např. bledule jarní (*Leucojum vernalis*), kruštíku drobnolistého (*Epipactis microphylla*) a dalších hájových a vstavačovitých rostlin. Na prameništích a v údolích podél potoků je vyvinuta vegetace údolních jasan-olšových luhů s dominantní olší lepkavou (*Alnus glutinosa*). Ve výrazném jarním aspektu vytváří koberce bledule jarní (*Leucojum vernalis*). Na jižních a jihozápadních svazích nalezneme porosty teplomilných doubrav, které hostí několik druhů vstavačovitých. Populace vstavače nachového (*Orchis purpurea*) čítá několik stovek jedinců. Pravděpodobně jedinou současnou českou vzorkovací plochu zde má kruštík drobnolistý (*Epipactis microphylla*). Roztroušeně se vyskytují okrotice červená (*Cephalanthes rubra*) a okrotice bílá (*C. damasonium*), kruštík modrofialový (*Epipactis purpurata*) a vemeník dvoulistý (*Platanthera bifolia*). Historicky jsou udávány i další druhy orchidejí, které však nebyly od 90. let potvrzeny. Na horní terase v severní části území jsou běžné acidofilní doubravy, na menší rozloze u Mcel se vyskytují dubohabřiny. V území najdeme dva památné stromy; mohutný buk (*Fagus sylvatica*) a rozložitý dřín (*Cornus mas*) (AOPK [online], 2010).

V historické době lze přepokládat kontinuální vliv člověka na toto území. Lesy byly pravděpodobně ještě na počátku 20. století obhospodařovány jako pařeziny. V území chybí porosty věkových skupin starších 100 let. V mladších porostních skupinách, které vznikly těsně před vyhlášením rezervace, byla nahrazena původní přírodě blízká lesní společenstva s kulturami borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a geograficky nepůvodních dřevin - modřín opadavý (*Larix decidua*), ořešák černý (*Juglans nigra*) a další (AOPK [online], 2010).

V případě Jabkenické obory se botanicky jedná o chudá lesní společenstva - původně borové doubravy, dnes většinou přeměněné na kulturní bory s menšími plochami původních dubů, ale i nepůvodních dřevin, především smrku. Pestřejší jsou porosty v údolních zářezích, kde se zachovaly fragmenty habrových doubrav, v nivě pak podmáčených olšin a vlhkých nivních luk (ZO ČSOP Klenice: Jabkenicko [online]. 2011).

3.5.2 Faunistické poměry

Z vzácnějších druhů živočichů byla zaznamenána ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a na okraji NPR Čtvrtě poblíž vodní nádrže u Mcel skokan štihlý (*Rana dalmatina*). Z významnějších druhů ptáků hnízdí v území nebo jeho bezprostředním okolí například krahujec obecný (*Accipiter nisus*), skřivan lesní (*Lullula arborea*), žluva hajní (*Oriolus oriolus*) a krutihlav obecný (*Jynx torquilla*). Podrobnější malakozoologický průzkum bezobratlých nebyl v rezervaci proveden (AOPK [online], 2010).

Pozoruhodný je nález plže vrkoče rýhovaného (*Vertigo substriata* (Jeffreys, 1833)), boreomontánního prvku, který v této oblasti ani v širším okolí nebyl dosud znám. Vyskytují se zde poměrně vzácné druhy ptáků. Hnízdí zde kupř. včelojed lesní (*Pernis apivorus*), sýček obecný (*Athene noctua*), datel černý (*Dryocopus martius*), strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*). Z obojživelníků zde byl zastižen mj. kriticky ohrožený skokan skřehotavý (*Rana ridibunda*) a čolek velký (*Triturus cristatus*), z ohrožených druhů čolek horský (*Triturus alpestris*) a obecný (*Triturus vulgaris*), z plazů užovka obojková (*Natrix natrix*). Podobně pestrá a bohatá je i zvířena bezobratlých (MěÚ Nymburk [online], 2010).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Výběr vzorkovací plochy a terénní výzkum

Vzhledem k tomu, že ve vybrané oblasti je toto území jedním z mála souvislých lesních celků směrem na severovýchod od Prahy s menší hustotou lidských sídlišť, a vzhledem k dobré dostupnosti bylo jako modelová lokalita pro výzkum zvoleno území mezi obcemi Mcely, Loučeň a Jabkenice. Zároveň jsem využila polohy v těsném sousedství Národní přírodní rezervace Čtvrtě a Přírodního parku Jabkenicko.

Na vybraném zalesněném území bylo zvoleno šest vzorkovacích ploch, tři udržované, bez spadáných stromů a tři neudržované s padlými odumřelými stromy v různých stádiích rozkladu. Vzorkovací plochy byly vyznačeny o velikosti 10 x 10 metrů, čas k ručnímu sběru byl na každé vzorkovací ploše stanoven na jednu hodinu. Sběry proběhly v měsících červenec až září 2010, tj. v době vegetační sezóny, kdy bylo pro suchozemské plže příhodné počasí.

Množství ležícího odumřelého dřeva bylo hodnoceno na základě Metodiky venkovního sběru dat Národní inventarizace lesů ČR (zdroj: ÚHÚL, Brandýs nad Labem). Dle této metodiky se hodnotí jednak výskyt větví a těžebních zbytků s tloušťkou do 7 cm, výskyt těžebních zbytků, vývrátů a ulomených kmenů tlustších než 7 cm a stupeň rozkladu.

4.2 Zpracování zoologických vzorků

K hledání měkkýšů byly použity následující pomůcky: mapa studované oblasti, hrabátko, zkumavky s označením čísla vzorkovací plochy, lupa, pinzeta, fotoaparát, terénní zápisník, tužka. Jednotliví jedinci byli sbíráni metodou ručního sběru, který je nezbytný pro nalezení denrofilních druhů, vázaných na padlé i stojící dřevo a podkorní porosty, a plžů, kteří nevytvářejí ulitu. Sběr plžů probíhal do připravených zkumavek, na místě byli počítáni, případně determinováni, u větších exemplářů byla na místě pořízena fotodokumentace. Následně byli determinovaní jedinci vráceni zpět na místo, kde byli nalezeni.

Nalezení jedinci, které nebylo možno identifikovat na místě, byli vloženi do zkumavek a usmrceni ponořením do vody syčené CO₂. Do těchto zkumavek s plži bez ulity byl následně

vpraven 70% ethanol. U plžů byla následně provedena pitva. Ulitnatí plži, které nebylo možné determinovat, byli vzhledem k malé velikosti pouze následně vysušeni.

Determinace byla následně provedena za pomoci vedoucího práce pomocí mikroskopu a příslušné literatury. Pod mikroskopem byla v pracovně rovněž provedena fotodokumentace malých jedinců.

4.3 Zpracování zoologických dat

Přehled nalezených determinovaných jedinců suchozemských plžů je znázorněn v Tabulce 5. U jednotlivých druhů je znázorněna jejich početnost, dominance a frekvence. V dalších Tabulkách 6 a 7 jsou dále uvedeny indexy podobnosti jednotlivých vzorkovacích ploch.

Frekvence neboli četnost výskytu udává, jak často se jednotlivé druhy podílejí na druhové struktuře celého společenstva. Frekvenci vyjadřujeme vztahem:

$$F = ni \cdot 100 / s \text{ [%]}$$

Označíme-li počet vzorků, v nichž se druh *i* vyskytuje, jako *ni* a počet všech odebraných vzorků jako *s*, vypočítáme frekvenci dle výše uvedeného vztahu (Losos et al., 1984).

Dominancí vyjadřujeme procentuální složení zoocenózy, často bez ohledu na velikost zkoumané plochy nebo objemu.

Dle Lososa (1984) rozlišujeme 5 tříd dominance:

A. třída	eudominantní druh	> 10%
B. třída	dominantní druh	5 - 10%
C. třída	subdominantní druh	2 - 5%
D. třída	recedentní druh	1 - 2%
E. třída	subrecedentní druh	< 1%

Tabulka 3 - Třídy dominance

Dominance zkoumaných malakocenóz je rovněž znázorněna v Tabulce 5. Dominanci vypočteme podle následujícího vzorce (Losos et al., 1984):

$$D = n \cdot 100 / s [\%]$$

kde n je počet jedinců určitého druhu a s je celkový počet jedinců zoocenózy.

K jednotlivým zoocenózám na šesti vzorkovacích plochách byla vypracována srovnávací Tabulka 6 s Jaccardovým indexem, vyjadřujícím podobnost druhového složení dvou společenstev. Jednoduše porovnává počet druhů v jednotlivých společenstvech s počtem druhů společných oběma společenstvům. Faunistická podobnost vyjadřuje shodu druhového složení dvou nebo více srovnávaných zoocenóz. Lze ji vyjádřit různým způsobem, nejčastěji Jaccardovým číslem (Ja) nebo indexem podobnosti. Označíme-li počet druhů společně se vyskytujících ve dvou srovnávaných zoocenózách jako s , počet druhů jedné zoocenózy jako s_1 , počet všech druhů druhé zoocenózy jako s_2 , pak index podobnosti (Ja) v procentech počítáme podle rovnice (Losos et al., 1984):

$$Ja = \frac{s \cdot 100}{s_1 + s_2 - s}$$

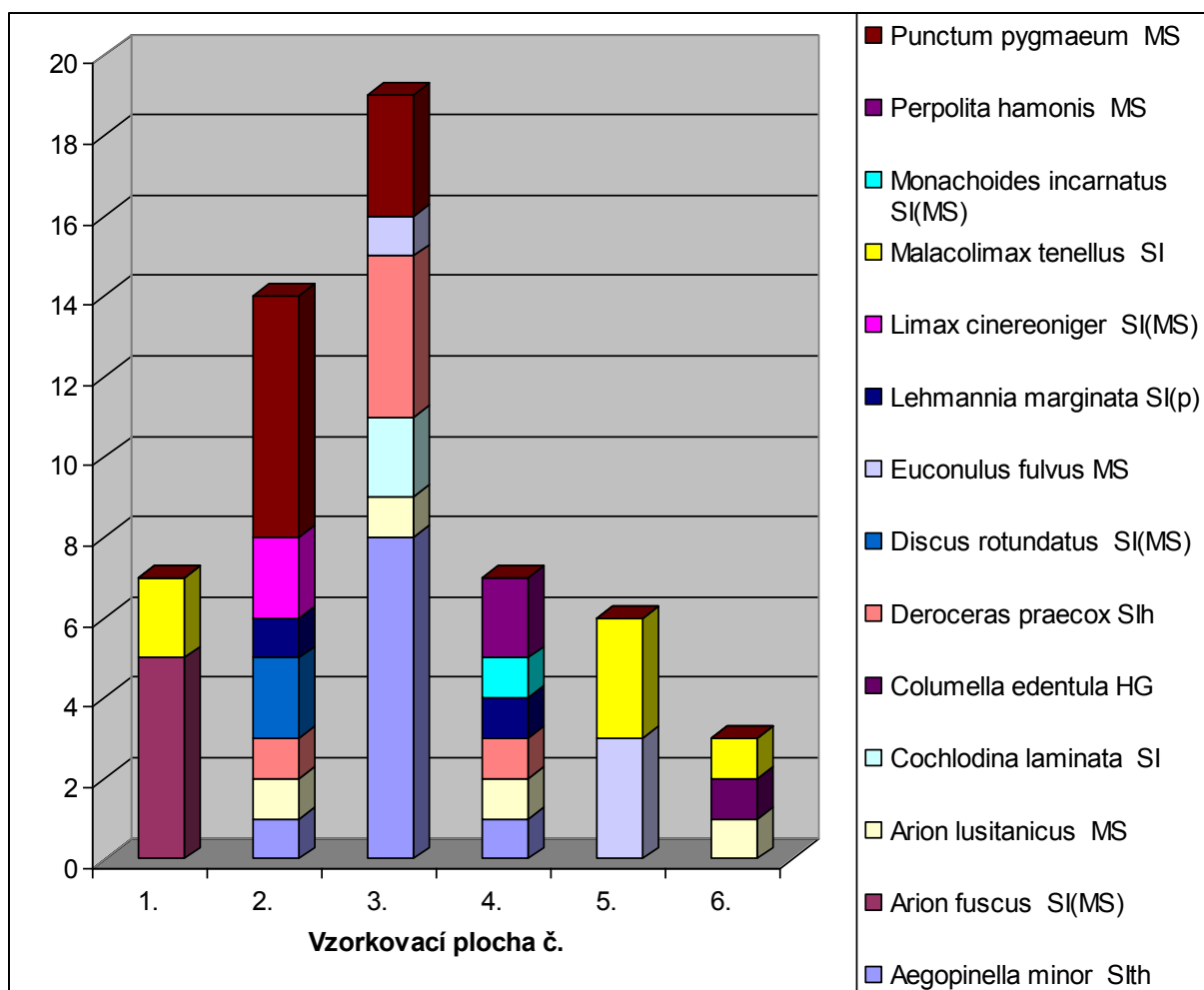
Podobnost společenstev můžeme také zjistit podle životních forem, ekologických nebo taxonomických skupin. Použijeme-li místo počtu společných druhů jejich dominanci, dostaneme podobnost dominance, kterou označujeme jako Renkonenovo číslo, jehož základ tvoří součet vyšších hodnot dominancí druhů společných pro dvojici srovnávaných souborů a počítáme je ze vztahu:

$$Re = d_1 + d_2 + d_3 + \dots d_i,$$

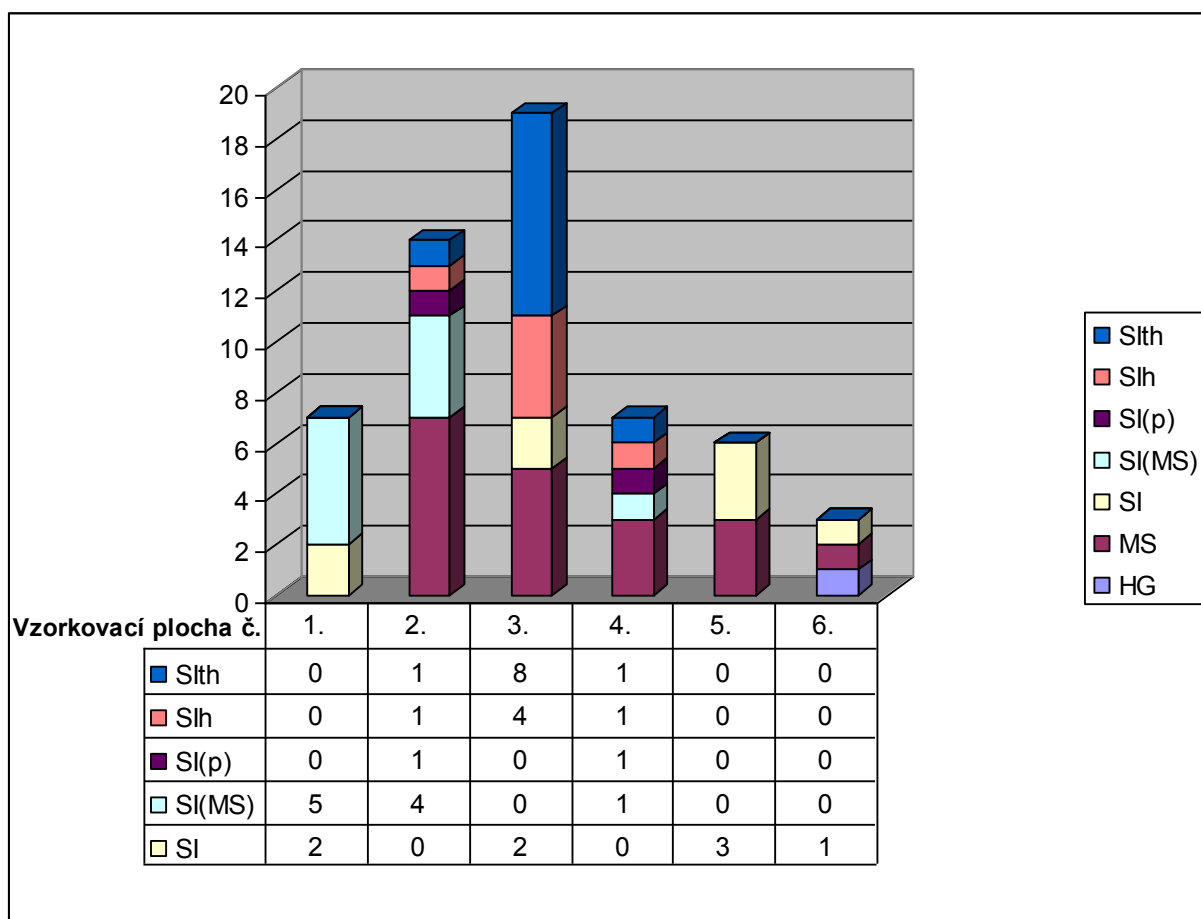
kde d_1 , d_2 , d_3 až d_i jsou dominance jednotlivých druhů, které jsou společné oběma zoocenózám. Čím je Renkonenův index vyšší, tím je větší podobnost vzorkovacích ploch - viz Tabulka 7 (Losos et al., 1984).

5 VÝSLEDKY

Celkově bylo zjištěno 14 druhů suchozemských plžů z 56 nalezených jedinců, což představuje 5,7 % z celkového množství 247 druhů měkkýšů na území ČR (Horsák, 2010). Jednotlivé druhy a jejich počet na jednotlivých vzorkovacích plochách uvádí Graf 1 a Tabulka 5.



Graf 1 - Počty nalezených druhů plžů na jednotlivých vzorkovacích plochách



Graf 2 - Zastoupení ekologických skupin plžů na jednotlivých vzorkovacích plochách

U jednotlivých druhů je uvedeno zařazení ekologických skupin dle Lisického (1991):

<ul style="list-style-type: none"> Slth = thamnofilní silvikoly, lesní druhy žijící také mimo les nebo na křovinných biotopech
<ul style="list-style-type: none"> SI(MS) = mezohygrofilní lesní druhy (mesikolní silvicoly), lesní druhy žijící také mimo les na mezofilních biotopech
<ul style="list-style-type: none"> SI (SILVICOLAE) = přísně lesní druhy
<ul style="list-style-type: none"> HG (HYGRICOLAE) = vlhkomilné druhy, nevázané přímo na mokřady
<ul style="list-style-type: none"> Slh = silně hygrofilní lesní druhy, druhy vlhkých lesů
<ul style="list-style-type: none"> MS (MESICOLAE) = druhy se středními nároky, často euryvalentní
<ul style="list-style-type: none"> SI(p) = petrofilní lesní druhy

Tabulka 4 - Přehled ekologických skupin nalezených plžů (ekotyp)

Legenda: Zkratky vyjadřující míru ohrožení: NT = téměř ohrožený (Near Threatened), LC = málo dotčený (Least Concern) dle IUCN (2001)

Ekotyp	Druh	Český název	Areotyp	Ohrožení	Vzorkovací plocha č.							D [%]	F [%]
					1.	2.	3.	4.	5.	6.	Celkem		
SI	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	vřetenovka hladká	evropský	LC	0	0	2	0	0	0	2	3,57	1,79
	<i>Malacolimax tenellus</i> (O.F. Müller, 1774)	slimáček žlutý	evropský	LC	2	0	0	0	3	1	6	10,71	5,36
SI(p)	<i>Lehmanna marginata</i> (O.F. Müller, 1774)	podkornatka žihaná	evropský	LC	0	1	0	1	0	0	2	3,57	3,57
	<i>Arion fuscus</i> (O.F. Müller, 1774)	plžák hnědý	evropský	LC	5	0	0	0	0	0	5	8,93	1,79
SI(MS)	<i>Discus rotundatus</i> (O.F. Müller, 1774)	vrásenka okrouhlá	středozápadoevropský	LC	0	2	0	0	0	0	2	3,57	1,79
	<i>Limax cinereoniger</i> Wolf, 1803	slimák popelavý	evropský	LC	0	2	0	0	0	0	2	3,57	1,79
	<i>Monachoides incarnatus</i> (O.F. Müller, 1774)	vlahovka narudlá	středoevropský	LC	0	0	0	1	0	0	1	1,79	1,79
	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)	sítovka suchomilná	mediteránně-středoevropský	LC	0	1	8	1	0	0	10	17,86	5,36
SIh	<i>Deroceras praecox</i> Wiktor, 1966	slimáček lesní	sudeto-západokarpatský	NT	0	1	4	1	0	0	6	10,71	5,36
MS	<i>Arion lusitanicus</i> Mabille, 1868	plžák španělský	středozápadoevropský	LC	0	1	1	1	0	1	4	7,14	7,14
	<i>Euconulus fulvus</i> (O.F. Müller, 1774)	kuželík drobný	holarктиcký	LC	0	0	1	0	3	0	4	7,14	3,57
	<i>Perpolita hamonis</i> (Ström, 1765)	blyštivka rýhovaná	palearktický	LC	0	0	0	2	0	0	2	3,57	1,79
	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	boděnka malinká	palearktický	LC	0	6	3	0	0	0	9	16,07	3,57
HG	<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)	ostrouška bezzubá	eurosiбірský	LC	0	0	0	0	0	1	1	1,79	1,79
Celkem druhů					2	7	6	6	2	3	14		
Celkem jedinců					7	14	19	7	6	3	56		

Tabulka 5 - Počet nalezených měkkýšů na jednotlivých vzorkovacích plochách (zdroj: vlastní výpočet)

Jaccardův index podobnosti						
Vzorkovací plocha	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.		0	0	0	0,33	0,25
2.			0,44	0,44	0	0,11
3.				0,33	0,14	0,13
4.					0	0,13
5.						0,25
6.						

80 - 100 %	
60 - 79 %	
40 - 59 %	
20 - 39 %	
0 - 19 %	

Tabulka 6 – Podobnost vzorkovacích ploch na základě Jaccardova indexu podobnosti (zdroj: vlastní výpočet)

Renkonenův index podobnosti						
Vzorkovací plocha	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.		0	0	0	0,11	0,11
2.			0,52	0,39	0	0,7
3.				0,36	0,7	0,7
4.					0	0,7
5.						0,11
6.						

80 - 100 %	
60 - 79 %	
40 - 59 %	
20 - 39 %	
0 - 19 %	

Tabulka 7- Podobnost vzorkovacích ploch na základě Renkonenova indexu podobnosti (zdroj: vlastní výpočet)

6 DISKUSE

Standardně prováděné malakozoologické průzkumy, které jsou prováděny za účelem sběru co největšího počtu měkkýšů, jsou zaměřené na stanoviště jejich předpokládaného výskytu. To znamená, že v minulosti prováděné makozoologické průzkumy tohoto území (Nymbursko, Poděbradsko, Mladoboleslavsko) prokázaly podstatně větší druhovou pestrost měkkýšů. Cílem mé práce bylo poukázat na vliv životního prostředí silně pozměněného člověkem na biodiverzitu oproti prostředí přírodě podobnému.

Nynější úroveň poznání naší malakofauny je poměrně vysoká. Přesto je zde celá řada území, kterým byla v minulosti věnována malá pozornost nebo kde byl podrobný průzkum proveden před více než 30 lety. Za takovou dobu se mohla kvalitativně změnit celá řada vzorkovací plochy nebo se změnil taxonomický pohled na celou řadu druhů (byly vyčleněny další nové taxony). Tyto okolnosti zvyšují nutnost revizních průzkumů dříve dobře zpracovaných oblastí. Opakované výzkumy umožňují sledovat kvalitativní a kvantitativní změny malakofauny a faunistický výzkum povyšují na úroveň biomonitoringu (J. Nerudová, 2001).

Vzorkovací plochy byly zvoleny dvojího druhu, první druh tvoří tři plochy s ležícím odumřelým dřevem, z toho jedna se spadlým akátem v rozkladu, další tři jsou plochy bez odumřelého dřeva. Vzorkovací plochy č. 1 a 6 byly udržované hospodářský les s vysbíraným spadaným dřevem, vzorkovací plocha č. 4 byla zarostlá travinami a křovinami, ale rovněž bez odumřelého dřeva. Vzorkovací plochy č. 2 a 3 byly se spadlými kmeny v poměrně značném stadiu rozkladu, na poslední vzorkovací ploše č. 5 se nacházel spadlý rozkládající se akát. Vzhledem k tomu, že akát, který je na našem území uměle vysazen, vylučuje do svého okolí alelopatické látky (flavonoidy), bylo množství nalezených druhů v tomto místě malé (2), tj. srovnatelné s plochami, kde se odumřelé dřevo nevyskytuje.

Nejvíce jedinců bylo nalezeno na vzorkovací plochách č. 2 a 3, jednalo se o 14 a 19 jedinců, což potvrzuje předpoklad, že na ploše s ležícím odumřelým dřevem by mělo být víc jedinců, než na ploše udržované (např. vzorkovací plocha č. 1 - 7 jedinců a vzorkovací plocha č. 6 - 3 jedinci).

Rovněž druhové zastoupení potvrzuje stejný předpoklad - na vzorkovací plochách č. 2 a 3 bylo nalezeno 7 a 6 druhů, zatímco na vzorkovacích plochách č. 1 a 6 to byly 2 a 3 druhy.

Na místě se spadlým akátem (vzorkovací plocha č. 5) bylo nalezeno 6 jedinců dvou druhů, což je podobné množství druhů i jedinců jako na plochách udržovaných.

Na vzorkovací ploše č. 4 bylo množství druhů obdobné (6), jako na vzorkovacích plochách č. 2 a 3, ale počet jedinců byl nižší (7).

Pro kvalitnější vyhodnocení výsledků mého výzkumu by bylo vhodnější na zkoumaném území vytyčit větší množství vzorkovacích ploch a zvolit delší časový úsek. Rovněž typ zvoleného území není nejvhodnější pro typickou malakozoologickou inventarizaci, ale mým cílem bylo spíše prokázat souvislost druhové rozmanitosti měkkýšů s přítomností odumřelého dřeva, než inventarizovat danou oblast.

V blízkosti zkoumaného území byl naposledy v roce 2006 prováděn malakozoologický průzkum Josefem Šachlem, který vydal publikaci *Měkkýši Poděbradska, Nymburska a okolí*, ze které jsem rovněž čerpala. V této publikaci je uvedena inventarizace měkkýšů na větším okolním území, takže bylo nalezeno více druhů suchozemských plžů (54). Rovněž jsou zahrnuty historické nálezy na tomto území Uličného (1895), Petrboka (1937), Ložka (1948, 1955, 1984) a dalších. Nalezeny naopak na tomto území nebyly druhy: *Arion lusitanicus*, *Columella edentula*, *Deroceras praecox*, *Limax cinereoniger*.

Z Tabulky 6 vyplývá, že nejpodobnější vzorkovací plochy jsou č. 2, 3 a 4 s Jaccardovým indexem podobnosti 44 %. Jedná se o vzorkovací plochy (2 a 3) se spadlými rozkládajícími se kmeny a vzorkovací plochu (4), která byla zarostlá křovinami a hustým travním podrostem. Na základě Renkonenova indexu podobnosti (porovnání druhů na základě dominance druhů - viz Tabulka 7) jsou nejvíce shodné (z 52 %) vzorkovací plochy č. 2 a 3, dále pak vzorkovací plochy 2 a 4 (z 39 %) a 3 a 4 (z 36 %).

Z obou indexů podobnosti nám vychází nejpodobnější vzorkovací plochy 2, 3 a 4.

6.1 Komentář k jednotlivým nalezeným druhům

Na jednotlivých stanovištích byly nalezeny níže uvedené druhy suchozemských měkkýšů řádu třídy *Gastropoda*:

Columella edentula z čeledi *Vertiginidae* je rozšířena téměř po celém světě (holarktická), v Evropě - kromě středomořských poloostrovů, na Sicílii, na Sibiři, v Japonsku a v Severní Americe. Obývá vlhké údolní porosty, zvláště olšiny, vlhké lesní skalky, daří se jí ve vyšších polohách i na lukách při potocích a v lesích. V Čechách je dosti rozšířena v horách a pahorkatinách. Chybí ve velké části Polabí a v oblasti suchých bezlesých plošin středních a severozápadních Čech (Ložek, 1948). Tento druh byl nalezen pouze na jedné vzorkovací ploše (č. 6) a pouze jeden jedinec.

Na vzorkovací ploše č. 3 byli nalezeni dva jedinci druhu *Cochlodina laminata* z čeledi *Clausiliidae*. Tento druh je značně rozšířen po Evropě - na severu sahá do Skotska, v Norsku až k 62 stupni severní šířky, východní hranici tvoří čára Moskva, Tula, Charkov, Krym, Zakavkazí. Ve střední Evropě je všeobecně rozšířená. Biotop: při kmenech v lesích od nížin až do hor, někdy i ve značně teplých a suchých polohách pod kameny (Pojizeří). V Čechách je hojně a všeobecně rozšířena od nížinných luhů až ke 1300 m.n.m. Chybí snad jen v suchých bezlesých oblastech: části Bělohorské a Slánské plošiny, Podřipsko apod. (Ložek, 1948). V lesích výškových pásem od nížin do horských smrkových pralesů. Běžná v celé republice. Evropský druh (Šachl, 2006).

Naším nejmenším druhem, kterého bylo nalezeno celkem devět jedinců na vzorkovacích plochách č. 2 a 3, je *Punctum pygmaeum* z čeledi *Punctidae*. Najdeme ji mezi opadem v lesích při starých kmenech stromů, ale i na mokřadech a vlhkých lukách. Běžně rozšířena na celém území. Palearktický druh (Šachl, 2006). Jedná se o druh s vysokou ekologickou valencí, běžně rozšířený na území celého státu, vzácnější jen ve stepních bezlesých rovinách a ve vyšších polohách hor (Ložek, 1956).

Na vzorkovací ploše č. 2 byli nalezeni dva jedinci z čeledi *Discidae*, druh *Discus rotundatus*. Tento druh žije v lesích při kmenech, pod listím, pod kameny (Šachl, 2006), v sutích a pod tlejícím dřevem (Ložek, 1956). Jedná se o západoevrosko-středoevropský

druh (Šachl, 2006). V lesích V Čechách i na Moravě je druh běžně rozšířený od nížin do vysokých poloh hor (Ložek, 1956).

Druh *Euconulus fulvus* z čeledi *Euconulidae* se vyskytuje na území celé Evropy (včetně nejsevernější Skandinávie), Alžíru, severní Asie, Severní Ameriky (holarktický druh). Je hojný po celých Čechách, zvláště v hornatějších vlhkých částech (Šachl, 2006), chybí však téměř úplně v oblasti suchých bezlesých plošin mezi Prahou a jižním úpatím Českého Středohoří (Ložek, 1948). Žije převážně ve vlhkých údolních porostech, zvláště v olšinách, jinak je to druh se značnou ekologickou valencí, vlhké louky, bažiny, vlhké skály, pařezy v horských smrkových lesích, jindy však i na teplých vápencových stěnách (Středočeská vápencová oblast) (Ložek, 1948). Druh byl nalezen na vzorkovacích plochách č. 3 a 5, celkem 4 jedinci.

Celkově deset jedinců (na vzorkovacích plochách č. 2, 3 a 4) bylo nalezeno druhu *Aegopinella minor* z čeledi *Zonitidae*. Je to nejsuchomilnější druh našich sítovek. Obývá sušší i kyselejší lesy, křovinaté biotopy a polootevřená stanoviště, častá je i v intravilánech. Je běžná na celém území České republiky i Slovenska s výjimkou vyšších horských poloh. Ulita dorůstá výšky 4,8 mm a šířky 9 mm. (Horsák et al., 2010). Rozšířena je téměř po celé republice, zvláště v teplých pahorkatinách, v nížinách a horách je dost vzácná. Žije pod kameny v lesích, v tlejícím listí i v křoví, v sutích. Jedná se o evropský druh (Šachl, 2006).

Na vzorkovací ploše č. 4 byli nalezeni dva jedinci druhu *Perpolita hamonis* z čeledi *Zonitidae*. Tento druh žije ve vlhkých stanovištích, zvláště v olšinách, na mokřích lukách. Dost hojná. Palearktický druh (Šachl, 2006).

Z čeledi *Limacidae* byly nalezeny celkem tři druhy *Limax cinereoniger*, *Malacolimax tenellus* a *Lehmannia marginata*.

Limax cinereoniger byl nalezen na vzorkovací ploše č. 2 a to v počtu dvou jedinců. Jedná se až 150 mm velkého slimáka, který je barevně velmi variabilní – může být celý černý nebo v různých kombinacích světlých a tmavých pruhů, vzácně se vyskytují i celí světlí jedinci. Je to hojný druh všech typů lesa od nížin do hor, častý je na houbách. Obvykle nezasahuje do nížinných luhů, jinak je běžný na celém území ČR i SR (Horsák et al., 2010). Na příhodných biotopech dosti rozšířený, místy až velmi hojný (Ložek, 1956).

Malacolimax tenellus žije převážně na horách ve smíšených i jehličnatých lesích v nížinách až do hor. V Čechách dost rozšířený. Středoevropsko - severoevropský druh (Šachl, 2006). Náš nejmenší zástupce čeledi *Limacidae* dorůstá 50 mm. Žije na dřevě, velmi často na houbách v listnatých i jehličnatých lesích. Je hojný, vyhýbá se pouze intravilánům a kulturním plochám. Na Slovensku je vzácnější a postupně směrem na východ ubývá, až v nejvýchodnější části chybí úplně. Kýl je naznačený jen v ocasní části. Zbarvení je stálé – tělo má různé odstíny citrónově žluté bez pruhů (mohou být jen slabě naznačené) se žlutavým slizem a výrazně tmavými tykadly (Horsák et al., 2010). Je často jediným zástupcem třídy plžů, který obývá smrkové monokultury, tvořící dnes většinu našich lesů (Ložek, 1956). Druh nalezený na vzorkovacích plochách č. 1, 5 a 6.

Na vzorkovacích plochách č. 2 a 4 byl po jednom jedinci nalezen druh *Lehmannia marginata*, který žije ve vlhkých listnatých i smíšených lesích, jedná se o význačný stromový druh. Velmi hojná ve vyšších polohách. Evropský druh (Šachl, 2006). Až 70 mm dlouhý plž má hřbet většinou světlý, po stranách se dvěma tmavými pruhy. Je však barevně variabilní a pruhy se mohou rozpadat v řady skvrn nebo mohou být celí jedinci jednobarevně světlí, ve vyšších polohách se zase naopak setkáme s tmavými melanickými populacemi. Obývá smíšené nebo smrkové lesy, kde přebývá pod kůrou nebo ve skulinách. Vyskytuje se velmi hojně v lesích na celém území ČR i SR (Horsák et al., 2010). Za vlhkého počasí stoupá vysoko do korun stromů. Skupiny jedinců se často zdržují v trhlinách kůry a v dutinách stromů. Místy velmi hojně v horách a pahorkatinách na celém území státu, vyhýbá se nížinám a stepním plošinám (Ložek, 1956).

Na vzorkovacích plochách č. 2, 3 a 4 byl nalezen druh *Deroceras praecox* z čeledi *Agriolimacidae*. Tento druh je dle IUCN zařazen mezi téměř ohrožené druhy. Dorůstá velikosti 45 mm. Obývá listnaté lesy, kde žije na vlhkých místech v opadu. Poměrně malý areál tohoto druhu k nám zasahuje z jižního Polska do horských lesů od Děčína až po severozápadní Slovensko (Horsák et al., 2010).

Z čeledi *Arionidae* byly nalezeny dva druhy - *Arion fuscus* a *Arion lusitanicus*.

Arion fuscus se vyskytuje v různých lesích od nížin do hor, zvláště na houbách a pod kůrou pařezů. Podle Ložka (1955) se tento plzák většinou vyhýbá nížinám a stepním plošinám.

Evropský druh (Šachl, 2006). Středně velký plzák dorůstající 70 mm. Zbarvení je velmi variabilní, nejčastěji oranžovohnědé s výraznými tmavými pruhy na bocích i na štítu. Na vlhkých stanovištích, zejména v nivách řek, vytváří často statné jednobarevně šedavé nebo hnědavé formy bez pruhů. Vyskytuje se běžně v lesích na celém území, častý je na houbách. Snáší i značně kyselé prostředí, takže jej lze potkat i na rašeliništích. Zcela nedávno bylo zjištěno, že v rámci taxonomicky obtížného komplexu druhů, sdružených pod jménem *Arion subfuscus*, patří naše populace pouze k jedinému z nich (Horsák et al., 2010). Tento druh byl nalezen pouze na stanovišti č. 1 v počtu pěti jedinců.

Arion lusitanicus v dospělosti dorůstá maximálně 120 mm. Jeho zbarvení je v různých odstínech hnědé nebo oranžovohnědé, vždy jakoby špinavé. Tento typicky invazivní druh se začal zhruba před 50 lety šířit z Portugalska a dnes již osídlil prakticky celou Evropu a mnohé další části světa. V Čechách se objevil na počátku 90. let patrně se sazenicemi zahradních rostlin. Obývá nejčastěji kulturní plochy, vyskytuje se prakticky po celém území s výjimkou nejvyšších poloh. Na rozdíl od našich původních druhů je velmi odolný vůči suchu. Je to obávaný škůdce zahrádek, kde se přes den ukrývá na vlhkých místech, hlavně v hromádách kompostu nebo pod prkny, a v noci škodí žírem na pěstovaných plodinách. V naší fauně zatím nemá významnějšího predátora a jeho populace jsou jen minimálně parazitované (Horsák et al., 2010). Tento druh byl nalezen na čtyřech vzorkovacích plochách č. 2, 3, 4 a 6.

Jeden jedinec druhu *Monachoides incarnatus* z čeledi *Hygromiidae* byl nalezen na vzorkovací ploše č. 4. Druh je rozšířen po celých Čechách od nížinných poloh do hor, v Polabí se omezuje na lužní háje, při zdech, můstcích a v lomech. Středoevropský druh (Šachl, 2006). Druh původně lesní, obývá vlhčí sutě i údolní porosty (Ložek, 1956).

7 ZÁVĚR

Tématem mé práce bylo poukázat na význam odumřelé dřevní hmoty v hospodářských lesích pro společenstva suchozemských plžů. Na vybraném území na rozhraní okresů Nymburk a Mladá Boleslav bylo zvoleno šest vzorkovacích ploch, polovina s přítomností padlého dřeva, druhá polovina bez ležícího dřeva. Na zvolených vzorkovacích plochách bylo nalezeno 56 jedinců 14 druhů suchozemských měkkýšů. Vzhledem k tomu, že byla zvolena strategie sběru měkkýšů na předem určených vzorkovacích plochách, nikoliv na místech, kde se dá předpokládat větší naleziště měkkýšů, a byl zvolen poměrně krátký časový úsek, stejný pro všechny vzorkovací plochy, není toto množství jedinců ani druhů vysoké, avšak je dostatečné k prokázání cíle mé práce.

Z celkového počtu 247 druhů měkkýšů, vyskytujících se na našem území, bylo nalezeno 5,7 %, z počtu lesních měkkýšů (120) tento počet činí 11,7 %. Téměř všechny nalezené druhy spadají do kategorie málo ohrožený - LC (least concern), pouze jeden druh (*Deroceras praecox*) je téměř dotčený - NT (near threatened) dle IUCN (Red List).

Z výsledků mého výzkumu vyplývá, že druhová rozmanitost suchozemských plžů přímo souvisí se stavem hospodářského lesa, množstvím odumřelého dřeva, ponechaného k přirozenému rozkladu, a druhovém složení lesa. Nepůvodní dřevina akátu i ve značném stupni rozkladu vykazuje obdobné množství druhů plžů, jako plocha bez odumřelé dřevní hmoty. Cílem mé práce bylo mimo jiné posoudit vliv udržovaného hospodářského lesa na druhovou rozmanitost malakocenóz a poukázat na význam odumřelého dřeva v lesních ekosystémech, což bylo splněno.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- CENIA [online]. 2010 [cit. 2011-04-11]. Mapy - Národní geoportál. Dostupné z WWW: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map?q=Lou%C4%8De%C5%88>.
- Certifikace lesů. *Lesy Slovenskej republiky, š.p.* [online]. 2003, [cit. 2011-04-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.lesy.sk/showdoc.do?docid=1318>>.
- CULEK, Martin, et al. *Biogeografické členění České republiky, II. díl.* Praha: AOPK, 2005. 589 s. ISBN 80-86064-82-4.
- CULEK, Martin; DIVÍŠEK, Jan; JIROUŠEK, Martin. *Multimediální výuková příručka* [online]. Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, 2010 [cit. 2011-03-27]. Biogeografie. Dostupné z WWW: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/index_com_2VS.html>.
- ČAPEK, Karel: *Obrázky z domova*, výběr z pozůstalosti, 1953
- Česká geologická služba [online]. 2011 [cit. 2011-03-20]. Geologická mapa 1 : 50 000. Dostupné z WWW: <http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=696273&x=1025146&s=1>.
- HORSÁK M., JUŘIČKOVÁ L., BERAN L., ČEJKA T. & DVOŘÁK L., 2010: *Komentovaný seznam měkkýšů zjištěných ve volné přírodě České a Slovenské republiky – Malacologica Bohemoslovaca*, Suppl. 1: 1–37. Online serial at <<http://mollusca.sav.sk>> 10-Nov-2010.
- HORSÁK, Michal; DVOŘÁK, Libor: Plzák španělský (*Arion lusitanicus*) - nejzávažnější škůdce mezi měkkýši. In *ZPRAVODAJ č. 20/02: SEPARÁT* [online]. AGROEKO Žamberk, s.r.o. [s.l.]: [s.n.], 17.12.2002 [cit. 2011-02-05]. Dostupné z WWW: <<http://mollusca.sav.sk/malacology/Dvorak/lusitanicus2002.htm>>.
- HUDEC, K., et al.: *Příroda České republiky: Průvodce faunou*. [s.l.] : Academia, 2007. 439 s.
- *Chráněná území Nymburska* [online]. 2011 [cit. 2011-03-27]. Oficiální stránky města

Nymburk. Dostupné z WWW: <http://www.meu-nbk.cz/docs/chran_uzemi/ch05.htm>.

- *IUCN 2001*: IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Dostupné z WWW: <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria/2001-categories-criteria>
- JANKOVSKÝ, Libor, et al. *Ústav tvorby a ochrany krajiny* [online]. Brno: 2006 [cit. 2011-02-27]. Analýza postupů ponechávání dřeva k zetlení z hlediska vlivu na biologickou rozmanitost. Dostupné z WWW: <http://www.utok.cz/sites/default/files/data/USERS/u22/OZCHP-Tlejici_%20drevo_v_lesich_-_vliv_na_biodivezitu-20080821.pdf>.
- JUŘIČKOVÁ L., HORSÁK M., BERAN L., 2001: *Check-list of the molluscs (Mollusca) of the Czech Republic*. – Acta Soc. Zool. Bohem., 65: 25-40.
- JUŘIČKOVÁ, Lucie: *Měkkýši. Červená kniha biotopů* [online]. 2005, [cit. 2011-02-05]. Dostupné z WWW: http://www.usbe.cas.cz/cervenakniha/texty/tax_skupiny/mekkysi_jurickova.pdf.
- LISICKÝ, Mikuláš J. *Mollusca Slovenska*. Bratislava: VEDA vydavateľstvo Slovenskej Akadémie vied, 1991. 341 s. ISBN 80-224-0232-X.
- LOSOS, Bohumil, et al. *Ekologie živočichů*. Praha : SPN, 1984. 316 s. ISBN 14-174-85
- LOŽEK V., 1956: *Klíč k určování československých měkkýšů*. – SAV, Bratislava, 437 pp.
- LOŽEK, Vojen, et al. *Chráněná území ČR : Střední Čechy*. Praha : AOPK, 2005. 902 s. ISBN 80-86064-87-5.
- LOŽEK, Vojen. *Prodromus českých měkkýšů*. Orbis : Matice česká, 1948.
- LOŽEK, Vojen: Odumřelé dřevo v lesích a měkkýši. In *Význam a funkce odumřelého dřeva v lesních porostech* [online]. [s.l.]: Správa národního parku Podyjí, 1999 [cit. 2011-02-06]. Dostupné z WWW: <http://inldf.mendelu.cz/ProSilvaBohemica/akce/copy_of_pruvodci-slozka/sbornik-1>. ISBN 80-238-4739-2.

- KRÁL, Václav , et al. *Zeměpisný lexikon Československé socialistické republiky : Hory a nížiny*. ČSAV. Praha : Academia, 1987.
- *Malacologica Bohemoslovaca* [online]. 2010 [cit. 2011-02-28]. Red List of the molluscs (Mollusca) of the Czech Republic. Dostupné z WWW: <<http://mollusca.sav.sk/malacology/redlist.htm>>. ISSN 1336-6939.
- MAŇAS, Michal. *Web o měkkýších* [online]. 1.8.2010 [cit. 2011-03-20]. Vysvětlivky k tabulce. Dostupné z WWW: <<http://www.mollusca.cz/table/abbr.htm>>.
- MÍCHAL, Igor. *Divočina jako kulturní objekt: Chráněná území a spontánní vývoj*. In *VESMÍR 81* [online]. Praha: <http://vesmir.cts.cuni.cz>, duben 2002 [cit. 2011-02-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.zoologie.upol.cz/osoby/Adamik/vesmir02.pdf>>.
- MÍCHAL, Igor. *Ponechávání odumřelého dřeva z hlediska péče o biologickou rozmanitost*. In *Význam a funkce odumřelého dřeva v lesních porostech*. Sborník příspěvků ze semináře Správa Národního parku Podyjí a Česká lesnická společnosti pobočka Pro Silva Bohemica. [online]. Správa Národního parku Podyjí, 1999 [cit. 2011-02-23]. Dostupné z: <http://inldf.mendelu.cz/ProSilvaBohemica/akce/copy_of_pruvodci-slozka/sbornik-1>. ISBN 80-238-4739-2
- MÜLLER, Joerg; BUßLER, Heinz; UTSCHICK, Hans . How much deadwood does the forest need? A science-based concept against species loss in coenoses of dead wood. *Naturschutz und Landschaftsplanung* [online]. 06/2007, Volume 39, Issue 6, [cit. 2011-03-13]. Dostupný z WWW: <[http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-34250011448&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=molluscs+AND+dead+wood&sid=6cCfMNfN_idWSi4gcJukjpl%3a00&sort=b&sdt=b&sl=37&s=TITLE-ABS-KEY%28molluscs+AND+dead+wood%29&relpos=1&relpos=1&searchTerm=TITLE-ABS-KEY\(molluscs AND dead wood\)](http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-34250011448&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=molluscs+AND+dead+wood&sid=6cCfMNfN_idWSi4gcJukjpl%3a00&sort=b&sdt=b&sl=37&s=TITLE-ABS-KEY%28molluscs+AND+dead+wood%29&relpos=1&relpos=1&searchTerm=TITLE-ABS-KEY(molluscs AND dead wood))>. ISSN 09406808.
- NERUDOVÁ, Jana. *Informační systém Masarykovy univerzity* [online]. 2010 [cit. 2011-02-28]. Studijní materiály. Dostupné z WWW: <http://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Bi8008/Historie_ceske_malakozoologie_a_stav_prozkoumanosti_CR.pdf?fakulta=1431;obdobi=4664;kod=Bi8008>.

- NORDSIECK, Robert . *Die lebende Welt der Weichtiere* [online]. 2010 [cit. 2011-02-04]. Landschnecken. Dostupné z WWW: <<http://www.weichtiere.at/Schnecken/land.html>>.
- *Ochrana přírody a krajiny v České republice* [online]. [cit. 2011-02-05]. AOPK ČR. Dostupné z WWW: <http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=NPR_ctvte_cz>.
- PAPÁČEK, M., et al.: *Zoologie*. [s.l.]: Scientia, 2000. 268 s.
- SVOBODA, Miroslav. *Význam tlejícího dřeva v lese na příkladu horské smrčiny*. Lesnická práce [online]. 2005, 84 (2005), 5 (2005), [cit. 2011-02-23]. Dostupný z: <<http://lesprace.silvarium.cz/content/view/225/10/>>
- ŠACHL, Josef. *Měkkýši Poděbradska, Nymburska a okolí*. Poděbrady: Nákladem vlastním, 2006. 65 s.
- TUCKER ABBOTT, R. *Compendium of Landshells*. Melbourne, Florida: American Malacologists, Inc., 1989. 231 s. ISBN 0-915826-23-2.
- ÚHÚL *Brandýs nad Labem* [online]. 2006 [cit. 2011-02-27]. Metodika Kvantifikace a hodnocení funkcí lesů České republiky. Dostupné z WWW: <ftp://ftp.uhul.cz/Public/HUEL/ocenovani_funkci_lesa/Kvantifikace_2006_mapy.pdf>.
- WIKTOR, Andrzej, 2004: *Ślimaki lądowe Polski*. – Mantis, Olsztyn, 302 pp. ISBN 83-918125-1-0
- WIKTOR, Andrzej, 2000: *Agriolimacidae (Gastropoda: Pulmonata) - a systematic monograph*, Annales zoologici, Polish Academy of Sciences, Warszawa, 49:347–590
- *Www.infocesko.cz* [online]. 2004 [cit. 2011-03-22]. Info Česko. Dostupné z WWW: <<http://zajimavosti.infocesko.cz/content/stredni-cechy-severovychod-polabi-prirodni-zajimavosti-chranena-uzemi-prirodni-park-jabkenicka-obora-u-jabkenic.aspx>>.
- *ZO ČSOP Klenice: Jabkenicko* [online]. 2011 [cit. 2011-02-28]. Chráněná území na Boleslavsku. Dostupné z WWW: <http://klenice.mb-net.cz/chup_Jabkenicko.htm>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Základní určovací znaky na ulitě plžů	4
Obrázek 2 - Anatomická stavba ulitnatého plže	5
Obrázek 3 - Anatomická stavba nahého plže	5
Obrázek 4 - Anatomická stavba nahého plže	6
Obrázek 5 - Mapa okolí zkoumaného území	18
Obrázek 6 - Situační plánec s vyznačením přibližné polohy vzorkovacích ploch	19
Obrázek 7 - Geologická mapa okolí zkoumaného území	21
Obrázek 8 - Bukodubový vegetační stupeň	23
Obrázek 9 - Vzorkovací plocha č. 1	46
Obrázek 10 - Vzorkovací plocha č. 2 - spadlý kmen	47
Obrázek 11 - Vzorkovací plocha č. 2 - trouchnivější pařez	47
Obrázek 12 - Vzorkovací plocha č. 3	48
Obrázek 13 - Vzorkovací plocha č. 3	48
Obrázek 14 - Vzorkovací plocha č. 4	49
Obrázek 15- Vzorkovací plocha č. 5 - spadlý kmen akátu	50
Obrázek 16- Vzorkovací plocha č. 5 - spadané dřevo	50
Obrázek 17- Vzorkovací plocha č. 6	51
Obrázek 18 - <i>Discus rotundatus</i>	52
Obrázek 19 - <i>Aegopinella minor</i>	52
Obrázek 20 - <i>Malacolimax tenellus</i>	53
Obrázek 21 - <i>Arion fuscus</i>	53
Obrázek 22 - <i>Limax cinereoniger</i>	54
Obrázek 23 - <i>Lehmania marginata</i>	54
Obrázek 24 - <i>Monachoides incarnatus</i>	55
Obrázek 25 - <i>Cochlodina laminata</i>	55

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Systemizace funkcí lesů v antropocentrickém pojetí	15
Tabulka 2 - Dlouhodobé normály klimatických hodnot za období 1961–1990	22
Tabulka 3 - Třídy dominance.....	27
Tabulka 4 - Přehled ekologických skupin nalezených plžů (ekotyp)	30
Tabulka 5 - Počet nalezených měkkýšů na jednotlivých vzorkovacích plochách	31
Tabulka 6 – Podobnost vzorkovacích ploch na základě Jaccardova indexu podobnosti.....	32
Tabulka 7- Podobnost vzorkovacích ploch na základě Renkonenova indexu podobnosti	32

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Počty nalezených druhů plžů na jednotlivých vzorkovacích plochách.....	29
Graf 2 - Zastoupení ekologických skupin plžů na jednotlivých vzorkovacích plochách	30

PŘÍLOHY



**Obrázek 9 - Vzorkovací plocha č. 1
(Zdroj: foto autor)
Hospodářská bučina bez odumřelé dřevní hmoty, v blízkosti NPR Čtrtvě**



**Obrázek 10 - Vzorkovací plocha č. 2 - spadlý kmen
(Zdroj: foto autor)**



**Obrázek 11 - Vzorkovací plocha č. 2 - trouchnivějící pařez
(Zdroj: foto autor)**

Pohled na spadlý kmen dubu ve značném stadiu rozkladu v vzorkovací ploše č. 2, silně porostlý mechem, listnatý dubovo-bukový les v blízkosti NPR Čtvrtě



**Obrázek 12 - Vzorkovací plocha č. 3
(Zdroj: foto autor)**



**Obrázek 13 - Vzorkovací plocha č. 3
(Zdroj: foto autor)**

Podobné stanoviště jako č. 2 - se spadlým kmenem dubu v pokročilém stadiu rozkladu, listnatý les s převahou dubů, v těsné blízkosti NPR Čtvrtě



**Obrázek 14 - Vzorkovací plocha č. 4
(Zdroj: foto autor)**

Smišený málo udržovaný listnatý les s travnatým a keřovitým podrostem, bez přítomnosti padlého dřeva.



**Obrázek 15- Vzorkovací plocha č. 5 - spadlý kmen akátu
(Zdroj: foto autor)**



**Obrázek 16- Vzorkovací plocha č. 5 - spadané dřevo
(Zdroj: foto autor)**

Stanoviště s kmenem akátu v rozkladu, porostlém mechy, smíšený les v sousedství Jabkenické obory.



Obrázek 17- Vzorkovací plocha č. 6

(Zdroj: foto autor)

Pohled do interiéru lesa na stanovišti č. 6 - udržovaná hospodářská doubrava s malým množstvím odumřelé dřevní hmoty.



Obrázek 18 - *Discus rotundatus*

(Zdroj: foto autor)

Vrásenka okrouhlá, nalezena pouze na jednom stanovišti (č. 2)



Obrázek 19 - *Aegopinella minor*

(Zdroj: foto autor)

Nejsuchomilnější druh našich sítovek, častá i v intravilánech. Nalezeno nejvíce jedinců ze všech nalezených druhů (celkem 10).



Obrázek 20 - *Malacolimax tenellus*

(Zdroj: foto autor)

Druh nalezený na vzorkovacích plochách bez odumřelého dřeva.



Obrázek 21 - *Arion fuscus*

(Zdroj: foto autor)

Vyskytuje se běžně v lesích na celém území, častý je na houbách. Nalezen pouze na vzorkovací ploše č. 1 v počtu pěti jedinců.



Obrázek 22 - *Limax cinereoniger*

(Zdroj: foto autor)

Až 150 mm velký slimák je barevně velmi variabilní – může být celý černý nebo v různých kombinacích světlých a tmavých pruhů, vzácně se vyskytují i celí světlí jedinci. Nalezeni dva jedinci na vzorkovací ploše č. 2.



Obrázek 23 - *Lehmania marginata*

(Zdroj: foto autor)

Obývá smíšené nebo smrkové lesy, kde přebývá pod kůrou nebo ve skulinách. Nalezeni dva jedinci na vzorkovacích plochách č. 2 a 4.



Obrázek 24 - *Monachoides incarnatus*
(Zdroj: foto autor)
Nalezen jeden exemplář na vzorkovací ploše č. 4.



Obrázek 25 - *Cochlodina laminata*
(Zdroj: foto autor)
Nalezeni dva jedinci pouze na vzorkovací ploše č. 2.